

Międzysamorządowy

Plan energetyczny, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu

dla Powiatu Hajnowskiego i jego gmin



Część 3

Rozważania szczegółowe - Prognozy i scenariusze - Udział
zainteresowanych stron

*Nowe energie
w zgodzie z naturą*

Na zlecenie:

eurONATUR

Sfinansowane przez:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Wykonane przez:





Impressum

Okres opracowania:	10/2016 – 04/2018
Tytuł projektu:	Międzysamorządowy Plan energetyczny, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu dla Powiatu Hajnowskiego i jego gmin
Projekt ramowy:	Zasobooszczędny rozwój regionalny na Podlasiu
Zlecniodawca:	EuroNatur Stiftung (Fundacja EuroNatur) Westendstr. 3 78315 Radolfzell Tel.: +49 7732 9272 0 Fax: +49 7732 9272 22 e-mail: info@euronatur.org Strona internetowa: www.euronatur.org
Opracowanie:	EVF – Energievision Franken GmbH Schwarzenbacher Str. 2 95237 Weißdorf Tel.: +49 9251 85 99 99 0 Fax: +49 9251 85 99 99 8 e-mail: mail@energievision-franken.de Strona internetowa: www.energievision-franken.de
Autorzy:	Dyplomowany geograf Ralf Deuerling Dominik Böhlein (mgr inż. ekologii miejskiej i krajobrazowej) Dyplomowany geograf Rainer Schütz Dyplomowany geograf Frank Hoffmann Dominik Gottschalk (inżynieria środowiska naturalnego) Nadja Keller (inżynieria lądowa i wodna) Thomas Obermeyer (geografia kulturowa)
Dokumentacja zdjęciowa:	Jeśli nie oznaczono inaczej: EVF – Energievision Franken GmbH Zdjęcie tytułowe: Widok z wieży widokowej Białowieskiego Parku Narodowego wykonany przez Ralfa Deuerlinga
Sfinansowany przez:	Federalny Urząd Ochrony Środowiska (UBA) w ramach projektu "Zasobooszczędny rozwój regionalny na Podlasiu" (UBA numer projektu: 7319) Tłumaczenie i druk tej publikacji jest wspomagany przez niemieckie Federalne Ministerstwo Środowiska ze środków programów pomocowych w zakresie poradnictwa na rzecz ochrony środowiska w państwach Europy Środkowej i Wschodniej, Kaukazu i Azji Centralnej jak również innych państw sąsiadujących z Unią Europejską i pilotowany przez Federalny Urząd Środowiska. Odpowiedzialność za treść tej publikacji leży po stronie autorów.
Informacja o prawach autorskich:	Niniejsze opracowanie podlega obowiązującym prawom autorskim. Bez wyraźnej zgody autorów i zlecniodawcy, całość lub jego fragmenty nie mogą być publikowane, powielane i/lub przekazywane osobom trzecim. Jeżeli



takie wykorzystanie zostanie uzgodnione, autorzy zostaną wymienieni zgodnie z przyjętymi praktykami naukowymi.

Ponadto należy przestrzegać innych praw autorskich i licencji wymienionych w literaturze i wykazie źródeł!

Wyłączenie

odpowiedzialności:

Niniejsze opracowanie zostało przygotowane zgodnie z aktualnym stanem techniki, uznanymi zasadami nauki oraz najlepszą wiedzą i przekonaniami autorów. Omyłki zastrzeżone.

Źródła obce zostały odpowiednio oznaczone. Wyniki opierają się ponadto na oświadczeniach i danych uzyskanych w drodze wywiadów. Wszystkie informacje i źródła zostały dokładnie sprawdzone pod kątem wiarygodności. Autorzy nie mogą jednak zagwarantować wiarygodności przedstawionych wyników.

Ponadto wyniki badania oparte są na warunkach ramowych wynikających z przedstawionych ustaw, rozporządzeń i norm prawnych. Mogą one lub ich wykładnia prawna ulec zmianie. W tym względzie badanie nie może zastępować porady prawnej i nie może być wyrażnie rozumiane jako takie.

Ważna wskazówka:

Ze względu na zachowanie przejrzystości niniejszy Plan energetyczny, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu został podzielony na cztery części:

Część 1

1. Podsumowanie
2. Daty ramowe
3. Infrastruktura energetyczna
4. Kataster ciepła

Część 2

5. Bilans energetyczny, emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń
6. Analizy potencjału

Część 3

7. Rozważania szczegółowe
8. Prognozy i scenariusze
9. Uczestnictwo osób zaangażowanych

Część 4

10. Środki i zalecenia

Pomimo tego podziału ze względu na zachowanie przejrzystości i łatwości obsługi chodzi o całościową koncepcję, na którą składają się poszczególne części. Fragmenty pojedynczych części muszą być postrzegane w ogólnym kontekście i nie mogą być rozpatrywane osobno.



Spis treści

Impressum.....	II
Spis treści.....	IV
7 Rozważania szczegółowe.....	1
7.1 Potencjalne lokalne sieci ciepłownicze dla miejscowości	1
7.1.1 Podstawowe informacje o lokalnych sieciach ciepłowniczych.....	1
7.1.1.1 Zalety	1
7.1.1.2 Parametr efektywności „Gęstość wykorzystania ciepła“	1
7.1.1.3 Förderungen	1
7.1.1.4 Koszty produkcji ciepła i porównania kosztów.....	2
7.1.2 Potencjalna lokalna sieć ciepłownicza w Starym Korninie	2
7.1.2.1 Gotowość przyłączeniowa	3
7.1.2.2 Źródła energii i zużycie energii cieplnej.....	3
7.1.2.3 Zapotrzebowanie na ciepło połączonych nieruchomości	4
7.1.2.4 Dane techniczne potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej.....	4
7.1.2.5 Koszty inwestycyjne.....	5
7.1.2.6 Koszty kapitału.....	5
7.1.2.7 Koszty związane ze zużyciem.....	5
7.1.2.8 Koszty operacyjne.....	5
7.1.2.9 Rentowność	6
7.1.2.10 Koszty produkcji ciepła	6
7.1.2.11 Porównanie kosztów i wnioski	8
7.2 Szczegółowa analiza wybranych nieruchomości.....	8
7.2.1 Park Wodny w Hajnówce.....	8
7.2.1.1 Przywrócenie funkcjonalności pompy ciepła	9
7.2.1.2 Eliminacja strat ciepła w pomieszczeniu przyłączeniowym do systemu ciepłowniczego 10	
7.2.1.3 Redukcja strat ciepła spowodowanego zjeżdżalnią zewnętrzną.....	11
7.2.2 Budynek Starostwa Powiatowego, Urzędu Miasta i Gminy Miejskiej Hajnówka.....	12
7.2.3 Dom Kultury w mieście Hajnówka.....	14
7.2.4 Szkoła Podstawowa w mieście Hajnówka	16
7.2.5 Ogólne potencjalne oszczędności zidentyfikowane podczas oględzin nieruchomości. 17	
7.2.5.1 Izolacja przegród zewnętrznych	17
7.2.5.2 Oszczędności dzięki diodom LED z inteligentnym systemem sterowania.....	18
7.2.5.3 Oszczędności dzięki wymianie kotłów.....	19
7.2.5.4 Niezaizolowane rury grzewcze i niepotrzebne grzejniki	21
7.2.5.5 Termostaty grzejnikowe z regulacją	22
7.2.5.6 Przeprowadzenie hydraulicznego równoważenia	24
7.2.5.7 Eliminacja lokalnych mostków cieplnych	24
7.2.5.8 Przypadek szczególny: sufity hal sportowych.....	25
7.3 Straty systemowe w miejskich i lokalnych systemach grzewczych spowodowane przestarzałą techniką grzewczą	26



7.4	Zapewnienie narzędzia zarządzania energią dla nieruchomości komunalnych	29
7.4.1	Opracowanie komunalnego narzędzia zarządzania energią	29
7.4.1.1	Maska wprowadzania podstawowych danych	30
7.4.1.2	Maska wprowadzania dla pomieszczeń nieużywanych	30
7.4.1.3	Maska wprowadzania systemu grzewczego	31
7.4.1.4	Maska wprowadzania zużycia ciepła	32
7.4.1.5	Maska wprowadzania zużycia energii elektrycznej	33
7.4.1.6	Maska wprowadzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii	33
7.4.1.7	Maska wprowadzania energii elektrycznej z kogeneracji ciepła i energii elektrycznej	34
7.4.1.8	Maska wprowadzania zużycia wody	34
7.4.1.9	Maska wprowadzania danych dotyczących klimatu	35
7.4.1.10	Maska wprowadzania dla wskaźników emisji i energii pierwotnej	35
7.4.1.11	Maska wprowadzania dla wydajności systemu grzewczego	36
7.4.1.12	Maska wprowadzania dla współczynników konwersji energii	36
7.4.1.13	Maska wprowadzania do porównywania wartości kategorii budynków i współczynników konwersji powierzchni	37
7.4.2	Roczne sprawozdania dotyczące energii	38
7.4.2.1	Arkusze przeglądowe do rocznego raportu energetycznego	38
7.4.2.2	Benchmarking i ocena zużycia	39
7.4.2.3	System oceny według ocen szkolnych	42
7.4.3	Nakład czasu samorządowych zarządców energetycznych	44
7.4.4	Alternatywy dla narzędzia GME i spojrzenie w przyszłość	45
7.4.5	Doskonalenie zawodowe	45
8	Prognozy i scenariusze	47
8.1	Wspólne założenia dla obu scenariuszy	47
8.2	Scenariusz „Działania bez zmian”	49
8.2.1	Rozwój zużycia energii	50
8.2.1.1	Prywatne gospodarstwa domowe	50
8.2.1.2	Zużycia komunalne	51
8.2.2	Rozwój odnawialnych źródeł energii	52
8.2.2.1	Termiczne wykorzystanie energii słonecznej	52
8.2.2.2	Instalacje fotowoltaiczne	52
8.2.2.3	Drewno energetyczne	53
8.2.2.4	Biogazownie	53
8.2.2.5	Elektrownie wodne	54
8.2.2.6	Energia wiatrowa	54
8.2.2.7	Gaz wysypiskowy	54
8.2.2.8	Energia geotermalna na powierzchni bliskiej/ pompy ciepła	54
8.2.2.9	Ciepło odpadowe przemysłowe	54
8.2.2.10	Ciepło odpadowe z wody ściekowej	54
8.3	Scenariusz „Ochrona klimatu”	55
8.3.1	Rozwój zużycia energii	55
8.3.1.1	Prywatne gospodarstwa domowe	55



8.3.1.2	Zużycia komunalne	57
8.3.2	Rozwój odnawialnych źródeł energii.....	57
8.3.2.1	Termiczne wykorzystanie energii słonecznej	57
8.3.2.2	Instalacje fotowoltaiczne.....	58
8.3.2.3	Drewno energetyczne	58
8.3.2.4	Biogazownie	59
8.3.2.5	Elektrownie wodne.....	60
8.3.2.6	Energia wiatrowa.....	60
8.3.2.7	Gaz wysypiskowy	60
8.3.2.8	Energia geotermalna na powierzchni bliskiej/ pompy ciepła.....	61
8.3.2.9	Ciepło odpadowe przemysłowe	61
8.3.2.10	Ciepło odpadowe z wody ściekowej.....	61
8.4	Podsumowanie wyników.....	61
8.4.1	Energia elektryczna	64
8.4.2	Energia termiczna.....	66
8.4.3	Mobilność	68
8.4.4	Bilans całkowity	71
9	Udział zainteresowanych stron	74
9.1	Udział społeczeństwa	74
9.1.1	Promocja.....	74
9.1.2	Zaangażowanie zewnętrznych niesamorządowych podmiotów.....	75
9.1.3	Kataster solarny online i narzędzie obliczeniowe dla systemów fotowoltaicznych.....	76
9.2	Udział władz samorządowych	77
9.2.1	Spotkanie inauguracyjne	77
9.2.2	Ankietowanie samorządów i pierwsze oględziny nieruchomości komunalnych	78
9.2.2.1	Ankieta.....	78
9.2.2.2	Spotkania na miejscu w celu pozyskania danych	79
9.2.2.3	Oględziny nieruchomości komunalnych.....	79
9.2.2.4	Dodatkowe spotkanie na miejscu odnośnie sieci ciepłowniczej i budownictwa mieszkaniowego w mieście Hajnówka	80
9.2.2.5	Dodatkowe oględziny niektórych nieruchomości przez konsultanta energetycznego	80
9.2.3	Wyznaczenie osób kontaktowych i przyszłych „samorządowych zarządców energii” .	80
9.2.4	Spotkania robocze	81
9.2.4.1	Warsztaty na temat samorządowego zarządzania energią.....	82
9.2.4.2	Warsztaty na temat potencjału energii odnawialnej	83
9.2.4.3	Warsztaty na temat elektromobilności	92
9.2.4.4	Warsztaty na temat efektywności energetycznej	94
9.2.4.5	Warsztaty na temat samorządowej organizacji i wprowadzenia w życie	96
9.2.5	Spotkanie podsumowujące	102
	Zastosowane skróty.....	IX
	Skróty nazw własnych	IX



Przepisy ustawowe i wykonawcze.....	IX
Jednostki fizyczne i matematyczne	IX
Słownik	XII
Bibliografia i źródła.....	XIV
Ważne informacje o prawach użytkowania i prawach autorskich oraz stosowanych licencjach osób trzecich	XV
Wykaz rysunków.....	XVI
Katalog tabelaryczny	XXI





7 Rozważania szczegółowe

7.1 Potencjalne lokalne sieci ciepłownicze dla miejscowości

Potencjał wykorzystania biomasy opisany w rozdziale 6.2.2 jest stosunkowo wysoki. Teoretycznie potencjał ten można stosunkowo łatwo i efektywnie wykorzystać w postaci małych lokalnych systemów ciepłowniczych - tzw. lokalnych sieci ciepłowniczych - przy pomocy dużego wspólnego systemu grzewczego.

7.1.1 Podstawowe informacje o lokalnych sieciach ciepłowniczych

W przeciwieństwie do dużych systemów ciepłowniczych, lokalne sieci ciepłownicze są ograniczone lokalnie i pod względem wydajności są to raczej mniejsze systemy. W przypadku lokalnych sieci ciepłowniczych obszar zaopatrzenia jest zwykle ograniczony do mniejszej miejscowości, obszaru mieszkalnego lub większego kompleksu kilku nieruchomości.

7.1.1.1 Zalety

Zaletą lokalnego systemu grzewczego jest to, że zamiast wielu zdecentralizowanych systemów grzewczych wystarczy tylko jeden wspólny węzeł grzewczy. Dla miejscowości z prywatnymi odbiorcami oznacza to, że budynki mieszkalne nie potrzebują już własnego systemu grzewczego, ale że oprócz akumulatora ciepła potrzebna jest tylko stosunkowo mała stacja wymiany ciepła. Ponadto odbiorcy nie muszą już sami zajmować się zakupem źródła energii (np. węgla, pelletu drzewnego lub oleju opałowego). Ze względu na powstałą w ten sposób społeczność zakupową niezbędne źródło energii (np. zrębki drzewne) można nabyć na korzystniejszych warunkach, niż byłoby to możliwe w przypadku zakupów indywidualnych.

7.1.1.2 Parametr efektywności „Gęstość wykorzystania ciepła”

Jednak nie w każdej sytuacji można zainstalować wydajną lokalną sieć ciepłowniczą. O wydajnej lokalnej sieci ciepłowniczej mówi się wtedy, gdy na każdy metr bieżący trasy sieci ciepłowniczej potrzeba co najmniej 500 kWh_{th} ciepła rocznie. Aby określić ten parametr efektywności, sumuje się całkowite zapotrzebowanie odbiorców na ciepło podłączonych do lokalnej sieci ciepłowniczej i dzieli przez długość trasy lokalnej sieci ciepłowniczej.

7.1.1.3 Förderungen

W przeciwieństwie do Niemiec, a w szczególności Bawarii (zob. rozdział 9.2.4 zwiędzane sieci ciepłownicze) w Polsce nie funkcjonuje specjalny program wsparcia dla tworzenia wspólnotowych systemów zaopatrzenia w ciepło. W razie potrzeby można jednak wykorzystać na takie projekty fundusze strukturalne UE z danego województwa. Wymaga to jednak dalszego wyjaśnienia.



7.1.1.4 Koszty produkcji ciepła i porównania kosztów

W celu obliczenia kosztów produkcji ciepła sporządzono w kolejnych rozdziałach kalkulacje kosztów rocznych uwzględniające stopy wzrostu cen i inne typowe dane kluczowe (koszty odsetkowe itp.) Koszty wytworzenia ciepła, które zazwyczaj wyrażone są w PLN/kWh_{th}, wynikają z ilorazu kosztów całkowitych i oczekiwanej łącznej ilości energii do sprzedania odbiorcom. Są one dostępne corocznie w analizie rocznej i są uśredniane w okresie objętym przeglądem. Wyższe inwestycje początkowe są przeliczane w tej uśrednionej analizie z niskimi nakładami inwestycyjnymi w kolejnych latach działalności.

W przypadku lokalnej sieci ciepłowniczej są to zawsze pełne koszty, ponieważ koszty inwestycyjne i eksploatacyjne, jak również koszty wymaganego źródła energii są w pełni uwzględnione w obliczeniach. Koszty produkcji ciepła w lokalnej regeneratywnej sieci ciepłowniczej nie mogą być zatem bezpośrednio porównywane z ceną zakupu innego źródła energii (np. węgla, oleju opałowego) (również tutaj zawartość energii ok. 7,5 - 8,5 kWh_{th}/kg węgla lub ok. 10 kWh_{th}/litr oleju opałowego może zostać przeliczona na cenę za kWh_{th}), ponieważ w tym przypadku nie są brane pod uwagę rezerwy na nowy zakup kotła po zakończeniu okresu eksploatacji, koszty eksploatacji i konserwacji itp.

Aby móc dokonać porównania kosztów, stosuje się standardową procedurę zgodną z VDI 2067. W tym przypadku do obliczenia pełnych kosztów dla różnych źródeł energii, a tym samym dla różnych systemów grzewczych, wykorzystuje się typowe i znormalizowane kluczowe dane liczbowe. Ta znormalizowana procedura pozwala na dobre porównanie różnych systemów grzewczych i określenie najkorzystniejszego wariantu. Wyniki obliczeń według VDI 2067 są jednak bardzo sztuczne ze względu na znormalizowane założenia i zazwyczaj rzadko odzwierciedlają rzeczywistość. Na przykład w procedurze VDI 2067 przyjęto, że żywotność systemu centralnego ogrzewania (węgiel, olej opałowy, gaz ziemny, pelety) wynosi dokładnie 15 lat. Obliczenia efektywności ekonomicznej według VDI 2067 pomagają zatem w wyborze najkorzystniejszego źródła energii lub w porównaniu kosztów, ale tylko w bardzo ograniczonym zakresie w ustalaniu ceny produkcji ciepła obliczonej według realistycznych założeń i faktycznie oczekiwanej.

7.1.2 Potencjalna lokalna sieć ciepłownicza w Starym Korninie

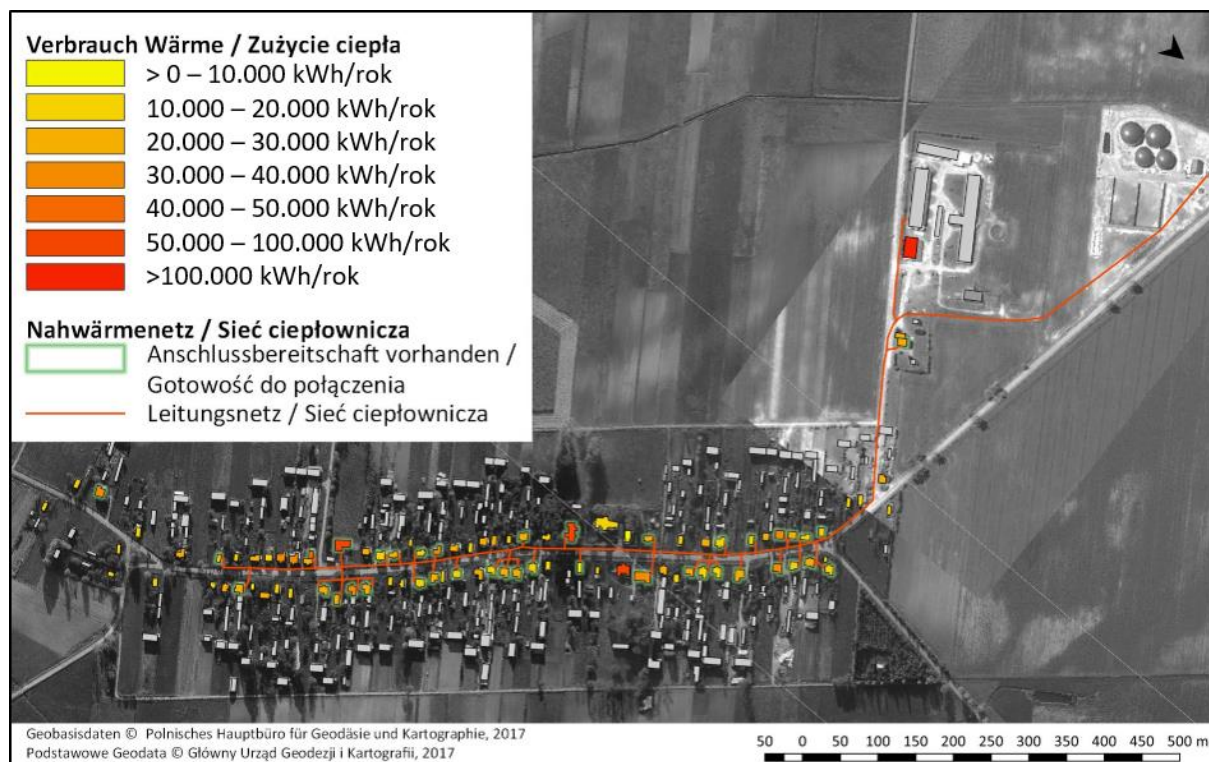
W ramach szczegółowego badania została określona techniczna i ekonomiczna wykonalność lokalnych dostaw ciepła dla wsi Stary Kornin poprzez wykorzystanie istniejącego potencjału ciepła odpadowego z lokalnej biogazowni. Podstawa merytoryczna i obliczeniowa wynika z działań przygotowawczych, które EuroNatur przeprowadziło na miejscu w ramach projektu "Zasobooszczędny rozwój regionalny na Podlasiu" w formie dyskusji z lokalnymi i regionalnymi decydentami, firmą obsługującą biogazownię oraz kompleksowym procesem partycypacji lokalnej ludności (por. także rozdział 9.1.2). Poprzez pisemną ankietę wśród ludności zbadano ogólne zainteresowanie takim projektem, jak również zebrano dane dotyczące zużycia energii przez poszczególne gospodarstwa domowe.

Do obliczeń technicznych i ekonomicznych zastosowano z najlepszą wiedzą i sumieniem ogólnie przyjęte metody i podstawowe założenia. Niemniej jednak wyraźnie wskazuje się, że pomimo zachowania wszelkiej staranności i przeprowadzonych badań, wyniki szczegółowej analizy są w pewnym stopniu obarczone niepewnością ze względu na brak wiedzy na temat warunków lokalnych, poziomu cen i obowiązujących ram prawnych.



7.1.2.1 Gotowość przyłączeniowa

Ocena pisemnej ankiety skierowanej do mieszkańców ujawniła łącznie 41 potencjalnych odbiorców. Nieruchomości, które mają być podłączone, to głównie budynki mieszkalne położone wzdłuż wsi. Jedynym wyjątkiem są budynki parafii, a także suszarnia działająca wspólnie z budynkiem administracyjnym na zachodnim skraju wsi.



Rys. 101: Szkic badanej potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ze względu na stosunkowo dużą odległość do najbliższego obiektu przyłączeniowego i niskie zużycie energii, jeden potencjalny odbiorca nie został uwzględniony w analizie. Z technicznego punktu widzenia podłączenie tego odbiorcy nie stanowi problemu, ale koszty podłączenia i przychody, które można wygenerować, nie są zrównoważone ekonomicznie, jeżeli po drodze nie będzie można pozyskać więcej odbiorców.

7.1.2.2 Źródła energii i zużycie energii cieplnej

W wyniku oceny danych o zużyciu energii z pisemnej ankiety mieszkańców dla wszystkich 40 obiektów przyłączeniowych uzyskano całkowite bieżące zużycie energii cieplnej na poziomie ok. 1,32 GWh_{th}/rok. Całkowite zużycie energii rozkłada się na wykorzystywane źródła energii w następujący sposób.

Tab. 54: Skład nośników energii używanych w Starym Korninie

Nośnik energii	Zużycie	Jednostka	Zawartość energii (kWh _{th}) na jednostkę	Zużycie energii (kWh)	Udział (%)
Drewno	345	Ster/Rm/m ³ (p)	1.800	621.000	47,0%
Brykiety węglowe	73.500	kg	7,5	551.250	41,7%
Olej opałowy	14.000	Liter	10	140.000	10,6%
Pellet	1.500	kg	5	7.500	0,6%



Energia elektryczna	1.000	kWh	1	1.000	0,1%
Suma				1.320.750	100%

(ŹRÓDŁO: EURO NATUR 2017A; PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

7.1.2.3 Zapotrzebowanie na ciepło połączonych nieruchomości

Rzeczywiste zapotrzebowanie na ciepło połączonych nieruchomości wynika z rocznego końcowego zużycia energii i rocznych wskaźników wykorzystania (współczynników sprawności) domowych generatorów ciepła. Ponieważ nie są dostępne żadne informacje na temat rzeczywistych rocznych wskaźników efektywności, przyjęto, że następujące wskaźniki efektywności są ryczałtową kwotą do obliczeń: Olej opałowy (85 %), drewno i pellet (80 %), energia elektryczna (100 %) i węgiel (75 %). Wynikiem tego jest rzeczywiste roczne zapotrzebowanie na ciepło w wysokości 1.025 MWh_{th}/rok (3.691 GJ) dla wszystkich zainteresowanych stron łącznie.

Jeżeli rzeczywiste sprawności systemów ogrzewania odbiegają od tych założeń, miałyby to odpowiedni wpływ na roczne zapotrzebowanie na ciepło. Ponieważ jednak można założyć, że rzeczywiste współczynniki sprawności są niższe od zakładanych ze względu na właściwości techniczne i wiek systemów grzewczych, końcowe zapotrzebowanie na ciepło byłoby prawdopodobnie nawet wyższe.

7.1.2.4 Dane techniczne potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej

Na podstawie ocenionych danych z ankiet dla mieszkańców określono istotne parametry techniczne ewentualnego zaopatrzenia w ciepło za pomocą lokalnej sieci ciepłowniczej. Oprócz wymaganych i dostępnych ilości ciepła oraz wymagań dotyczących wydajności, opracowano również możliwy przebieg lokalnej trasy cieplnej.

Ilość ciepła wytwarzanego przez biogazownię jest więcej niż wystarczająca do zasilania połączonych nieruchomości. Dostępna moc cieplna systemu jest również na tyle wysoka, żeby zasilać odbiorców również w okresie zimowym.

Tab. 55: Charakterystyka badanej potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie

Wymiar	Cecha charakterystyczna
Odbiorcy	40
Długość trasy	2.492 m
Zapotrzebowanie na ciepło	1.025.400 kWh _{th} /rok
Gęstość sieci ciepłowniczej	411 kWh _{th} /m*rok
Max. obciążenie grzewcze	540 kW _{th}
Max. obciążenie grzewcze z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności	432 kW _{th} (80 %)
Straty w sieci	268.000 kWh _{th} /rok
Pozostałe straty systemu	51.300 kWh _{th} /rok
Rozproszenie mocy	46 kW _{th}
Max. szczytowe obciążenie	478 kW _{th}
Potrzebna ilość ciepła	1.345.000 kWh _{th} /rok
Wydajność biogazowni:	
Dostępna ilość ciepła	8.980.600 kWh _{th} /rok
Dostępna moc cieplna	1.082 kW _{th}

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2017)



7.1.2.5 Koszty inwestycyjne

W odniesieniu do planowania i budowy lokalnej sieci ciepłowniczej szacuje się następujące koszty inwestycji netto:

Tab. 56: Koszty inwestycyjne badanej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie

Grupa kosztów	Komponenty	Cena całkowita
Węzeł cieplny	Grunt, budynek, uzbrojenie	0 € / 0 PLN
Technika ciepła	Podłączenie ciepła BHKW Linie dystrybucyjne i armatura Sterowanie systemem (MSR) instalacja elektryczna	65.000,00 € / 280.000 PLN
Sieć ciepła	Rury ciepłe i armatura Koszty robót ziemnych Koszty odtworzenia Kabel do transmisji danych Doprowadzenie do domu Usługi pomocnicze	302.000 € / 1.300.000 PLN
Transfer ciepła	Węzły ciepłe Wizualizacja Montaż i uruchomienie Rury	124.800 € / 537.000 PLN
Planowanie i inne	ryczałt	27.500 € / 118.250 PLN
Suma		519.300 € / 2.235.250 PLN

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2017)

7.1.2.6 Koszty kapitału

Po konsultacji z Fundacją EuroNatur założono, że projekt może kwalifikować się do 80 % dofinansowania regionalnego. Pozostałe koszty inwestycyjne w wysokości 104.000 EUR (447.000 PLN) zostaną sfinansowane z pożyczki na okres 20 lat przy założeniu stopy procentowej na poziomie 5,00 %. W okresie pomiędzy pierwszymi inwestycjami a wypłatą dotacji konieczne jest tymczasowe finansowanie przez dwa lata przy założeniu stopy procentowej wynoszącej 6,00 %.

7.1.2.7 Koszty związane ze zużyciem

Koszty związane ze zużyciem wynikają z kosztów zakupu ciepła z biogazowni oraz kosztów eksploatacji instalacji technicznych. Te pierwsze wyznacza cena sprzedaży w wysokości 1,7 eurocenta/kWh_{th} (0,073 zł/kWh_{th} lub 0,02 zł/MJ) podana dotychczas przez operatora biogazowni. Cena ta obejmuje wszystkie straty liniowe i systemowe, tak aby rzeczywista roczna ilość zakupu odpowiadała odpowiedniej ilości dostawy do odbiorców.

W przypadku eksploatacji systemów technicznych zakłada się, że udział prądu roboczego w zakupionej ilości ciepła wynosi 0,75 %. Ponieważ nie ma konieczności stosowania energochłonnych komponentów, takich jak generatory ciepła czy zrzuty paliwa, wybrano 50-procentową redukcję w stosunku do konwencjonalnych lokalnych sieci ciepłowniczych.

7.1.2.8 Koszty operacyjne

Do technicznego zarządzania szacowany jest tygodniowy wydatek na personel w wymiarze czterech godzin, który jest wynagradzany kwotą 9,00 €/h (ok. 39 PLN/h). W oparciu o metodologię obliczeniową



według VDI 2067 oszacowano średni koszt utrzymania i napraw na poziomie ok. 2.670 EUR (ok. 11.400 PLN) rocznie. Ponadto zakłada się, że rezerwy w wysokości ok. 1.750 € (ok. 7.500 PLN) rocznie będą tworzone od piątego roku eksploatacji (koniec gwarancji producenta) w celu sfinansowania wymiany poszczególnych komponentów (przede wszystkim stacji wymiany ciepła). Nie wybrano podejścia kosztowego dla działalności administracyjnej, ponieważ zakłada się, że można się tym zająć w ramach administracji gminnej bez konieczności tworzenia nowych zasobów kadrowych. W przypadku istnienia komunalnej spółki operacyjnej, w prognozie operacyjnej należy uwzględnić wszelkie koszty osobowe i handlowe. Koszty operacyjne obejmują również koszty ubezpieczenia zakładu, regularne opłaty, dostawy i wszelkie wymagane zewnętrzne doradztwo podatkowe.

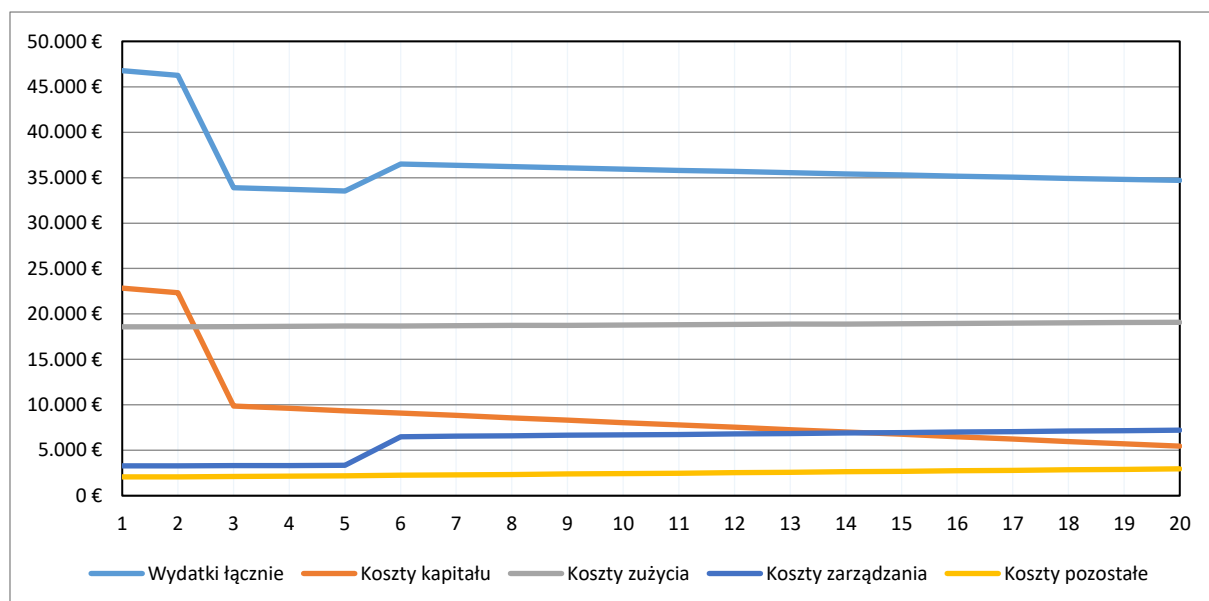
7.1.2.9 Rentowność

Prognoza makroekonomicznych kosztów projektu została opracowana na podstawie kosztów inwestycji, oczekiwanych dotacji i przewidywanych kosztów operacyjnych.

Tab. 57: Struktura kosztów badanej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie

Oznaczenie	Pierwszy rok działalności	20 rok działalności	Średnia przeciętna
Koszt kapitału	22.840 €	5.540 €	9.150 €
Koszty użytkowania	18.585 €	19.080 €	18.800 €
Koszty eksploatacji	5.350 €	10.170 €	8.450 €
Koszty całkowite	46.775 €	34.790 €	36.400

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2017)

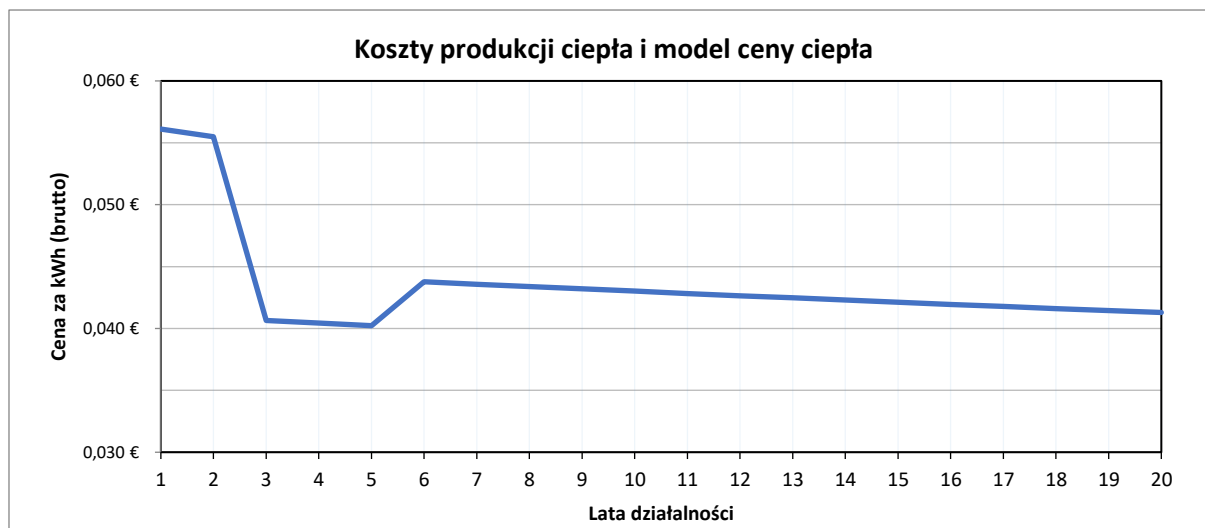


Rys. 102: Prognoza kosztów eksploatacji lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2017)

7.1.2.10 Koszty produkcji ciepła

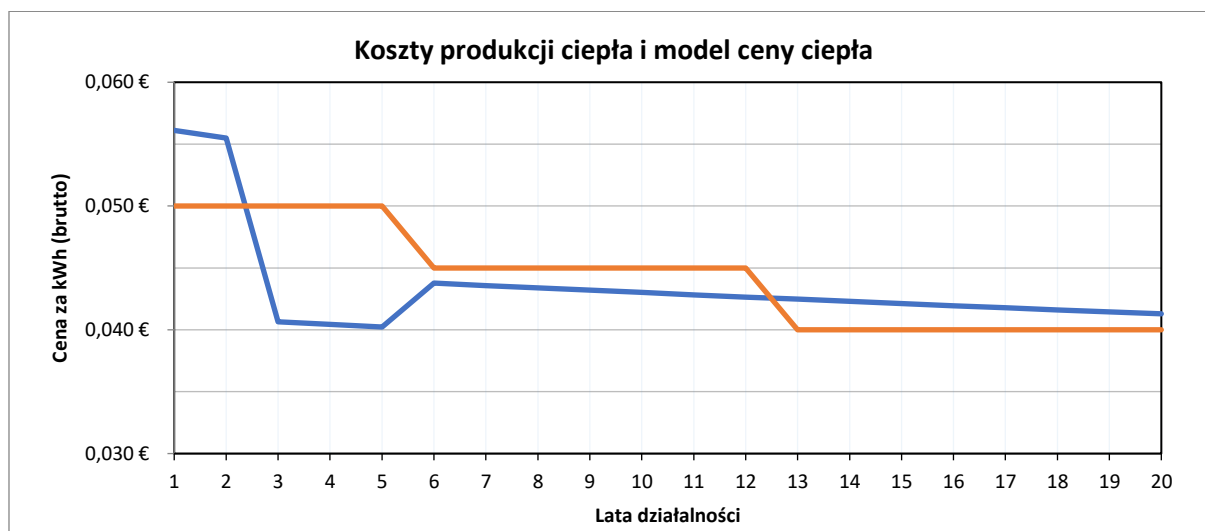
Suma rocznych kosztów operacyjnych ustalana jest w stosunku do ilości ciepła sprzedanego rocznie, co daje w efekcie specyficzne koszty produkcji ciepła dla każdego roku. Poniższy wykres przedstawia prognozowany rozwój kosztów produkcji ciepła (w tym 23 % VAT):



Rys. 103: Koszty produkcji ciepła brutto badanej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2017)

Średnie koszty produkcji ciepła w ciągu 20 lat wynoszą średnio 4,35 eurocenta/kWh_{th} (0,186 zł/kWh_{th} lub 0,052 zł/MJ). W przypadku odbiorców ciepła koszty produkcji ciepła muszą być zamienione na cenę zakupu ciepła, która umożliwia operatorowi stałą, ekonomiczną, pokrywającą koszty i niskiego ryzyka eksploatację lokalnych dostaw ciepła. W interesie potencjalnych odbiorców ciepła należy opracować model ceny ciepła, który jest możliwie najprostszy i stabilny cenowo w perspektywie długoterminowej. Poniższy rysunek przedstawia możliwy model wyceny, który spełnia te warunki.



Rys. 104: Koszty produkcji ciepła i możliwy model ceny ciepła lokalnej sieci ciepłowniczej badanej w Starym Korninie

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2017)

W tym modelu cenowym cena ciepła dla klienta w ciągu pierwszych pięciu lat działalności wynosi 5,0 eurocentów za kWh_{th} (0,214 PLN/kWh_{th} lub ok. 0,059 PLN/MJ). Powoduje to straty w pierwszych dwóch latach, które są jednak w sumie zrekompensowane przez dodatkowe dochody w kolejnych latach. W ciągu najbliższych siedmiu lat eksploatacji cena ciepła zostanie obniżona do 4,5 eurocenta za 1 kWh_{th} (0,192 PLN/kWh_{th} lub 0,053 PLN/MJ) i tym samym jest nieco powyżej rzeczywistych kosztów



produkcji. Począwszy od dwunastego roku eksploatacji, następuje dalsza redukcja do 4,0 eurocentów za kWh_{th} (0,171 zł/kWh_{th} lub 0,047 zł/MJ). Ta cena ciepła może być utrzymana do końca rozpatrywanego okresu. Średnia cena ciepła w okresie 20 lat wynosi 4,4 eurocenta za kWh_{th} (0,188 zł/kWh_{th} lub 0,052 zł/MJ). Jest to prawie identyczne ze średnimi kosztami produkcji ciepła.

Alternatywą dla takiego modelu cen ciepła zależnego wyłącznie od zużycia ciepła jest wprowadzenie podstawowego i funkcjonalnego modelu cenowego. W rezultacie operator sieci generuje bezpieczne przychody, a ogólna rentowność nie jest już całkowicie uzależniona od rocznej sprzedaży ciepła. W konkretnym przypadku roczne koszty kapitału mogłyby być pokryte przez podstawową miesięczną cenę netto w wysokości 20,00 EUR (ok. 90 PLN). W ujęciu arytmetycznym pozostawia to średni koszt produkcji ciepła na poziomie 3,3 eurocenta na kWh_{th} (0,141 zł/ kWh_{th}), który musi być refinansowany poprzez sprzedaż ciepła.

7.1.2.11 Porównanie kosztów i wnioski

W tym przykładzie obliczono średni koszt 4,4 eurocenta za kWh_{th} lub 0,188 zł kWh_{th} w okresie 20 lat. Ponieważ obejmuje to zarówno koszty ciepła, jak i infrastruktury niezbędnej do dystrybucji i nie są ponoszone żadne inne koszty, są to porównywalne pełne koszty. Jeżeli porównać je z innymi systemami grzewczymi z rozdziału 6.1.1.1.1, a w szczególności z rysunku 62 przy podanych założeniach (stawka promocyjna itp.), staje się jasne, że przyłączenie do obliczonej sieci ciepłowniczej kosztuje użytkownika tyle samo, co "nowoczesny" system grzewczy oparty na "ekogroszku" (ok. 0,18 kosztów całkowitych).

Teoretycznie więc jest ekonomicznie możliwe zrealizowanie projektu przy podanych założeniach. Ogromne są również korzyści ekologiczne, tj. redukcja nieodnawialnej energii pierwotnej, emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń, ponieważ i tak wykorzystywane byłoby tylko ciepło odpadowe, które i tak jest dostępne. W tym zakresie wdrożenie doprowadziłoby do znacznej ulgi dla miejscowej ludności w zakresie emisji zanieczyszczeń. Ponadto można by zaoszczędzić duże ilości emisji gazów cieplarnianych.

7.2 Szczegółowa analiza wybranych nieruchomości

Wybrane nieruchomości gmin Powiatu Hajnowskiego zostały zbadane przez ekspertów i autorów niniejszego opracowania Biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH (por. rozdział 9.2.2.2), a następnie oddzielnie zbadane przez konsultanta ds. energii powołanego przez Fundację EuroNatur w ramach nadrzędnego projektu "Zasobooszczędny rozwój regionalny na Podlasiu" i w ramach badań poszukiwano dalszych potencjalnych oszczędności (por. rozdział 9.2.2.2.4). Wyniki zostały podsumowane poniżej przez konsultanta ds. energii i ekspertów Fundacji EuroNatur (EURONATUR 2017B).

7.2.1 Park Wodny w Hajnówce

Basen w Hajnówce ("Park Wodny w Hajnówce") został otwarty w grudniu 2009 roku i jest jednym z najnowocześniejszych kompleksów wodno-sportowych w województwie podlaskim. Oprócz dużego basenu dla pływaków, w łaźni znajduje się obszar zabaw i duża zjeżdżalnia wodna prowadząca przez otwarte powietrze.



Rys. 105: Widok zewnętrzny basenu rekreacyjnego ze zjeżdżalnią w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Podczas pierwszej wizyty ekspertów Fundacji EuroNatur oraz EVF - Energievision Franken GmbH w październiku 2016 r. (zob. rozdział 9.2.2.2.2) zarządca poinformował w szczególności o następujących problemach:

1. Zainstalowana w 2009 r. pompa ciepła, która odzyskuje ciepło z wody użytkowej, nie działa prawidłowo i dlatego została wyłączona.
2. Podczas oględzin zauważono wysokie temperatury panujące w pomieszczeniu przyłączeniowym do systemu ciepłowniczego miasta Hajnówka.
3. Zjeżdżalnia jest izolowana zimą przez zarządcę basenu prowizorycznie pianką, tak żeby tracić możliwie mało energii grzewczej przez bardzo cienkie ścianki zewnętrzne zjeżdżalni.

Te energetyczne na pierwszy rzut oka niedociągnięcia zostały dokładniej zbadane podczas drugiej wizyty ekspertów Fundacji EuroNatur wraz z konsultantem energetycznym. Opisano w nim następujące wstępne środki oszczędnościowe, które prowadzą do zmniejszenia strat energii:

7.2.1.1 Przywrócenie funkcjonalności pompy ciepła

Pompa ciepła jest urządzeniem technicznym, które może odzyskiwać energię cieplną, która w przeciwnym razie zostałaby utracona w systemie kanalizacyjnym wraz z (ciepłymi) ściekami. Zasysa ona wodę z dużego zbiornika pośredniego wypełnionego zanieczyszczonymi ściekami z pryszniców o temperaturze około 30 °C i z 30 °C ciepłej wody może odzyskać energię do ponownego podgrzania świeżej wody. Problem stanowią jednak spływające ze ściekami substancje stałe (np. włosy), które regularnie zanieczyszczają wymiennik ciepła w pompie ciepła powodując spadek jej mocy lub prowadząc do awarii. Z tego powodu już od pewnego czasu pompa ciepła nie pracuje.



Rys. 106: Pompa ciepła do odzysku energii w Parku Wodnym w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018; FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Konsultant ds. energii Fundacji EuroNatur zaleca, aby zarządca zainstalował drugi oddzielny obieg ścieków, tak aby ścieki nie stykały się bezpośrednio z elementami pompy ciepła i nie mogły zakłócać płynnej pracy pompy ciepła. Po przedstawieniu niniejszej koncepcji powinny się podjąć odpowiednie plany, w których z zarządcą basenu mogliby współpracować fachowcy z Fundacji EuroNatur.

7.2.1.2 Eliminacja strat ciepła w pomieszczeniu przyłączeniowym do systemu ciepłowniczego

Park Wodny zasilany jest energią cieplną przez system ciepłowniczy miasta Hajnówka. Potrzebną energię cieplną uzyskuje się z systemu ciepłowniczego z dwoma wymiennikami ciepła o mocy cieplnej 230 kW każdy. Przekazanie ciepła odbywa się w pomieszczeniu przyłączeniowym z innymi instalacjami technicznymi, takimi jak sterowanie pompami.



Rys. 107: Wymienniki ciepła w pomieszczeniu przyłączeniowym w Parku Wodnym w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018; FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Podczas drugiego przeglądu konsultant ds. energii stwierdził również, że temperatura w pomieszczeniu przyłączeniowym o powierzchni 40 m² jest zbyt wysoka. Znajdują się w nim również pompy i system sterowania wodą basenową. Wywiad przeprowadzony z miejscowymi technikami wykazał, że w



godzinach szczytu w lecie mierzono temperaturę pokojową powyżej 70 °C, co już doprowadziło do awarii sterowania pompą.

Jako rozwiązanie prowizoryczne przymocowano do sufitu rurę KG o średnicy 30 cm i za pomocą otworu w ścianie rura została wyprowadzona na zewnątrz. Wentylator nieprzerwanie zasysa ciepłe powietrze i transportuje je na zewnątrz, gdzie jest uwalniane do środowiska. Powoduje to znaczne straty energii cieplnej i niepotrzebnie wysokie koszty.

W ramach oględzin stwierdzono, że nie zostały zaizolowane w szczególności kołnierze rur grzewczych, a grubość zastosowanej izolacji jest zbyt cienka. Według konsultanta ds. energii jest to przyczyna wysokich temperatur wewnętrznych i wysokich strat ciepła, ponieważ część ciepła nie dociera tam, gdzie ma być - mianowicie w basenie - ale jest już tracona w pomieszczeniu przyłączeniowym.

Konsultant ds. energii Fundacji EuroNatur zaleca zarządcy basenu odwiedzenie miejsca wraz z planistą instalacji i firmą wykonawczą w celu wspólnej pracy nad wyeliminowaniem „rażących wad konstrukcyjnych”.

Uwaga autorów: Prawdopodobnie dodatkowa izolacja z wystarczającą grubością izolacji rur grzewczych mogłaby zaoszczędzić stosunkowo dużą ilość energii cieplnej przy stosunkowo niskich kosztach, które w stosunkowo krótkim czasie zamortyzowałyby się dzięki zaoszczędzonej energii cieplnej, która nie byłaby tracona na zewnątrz.

7.2.1.3 Redukcja strat ciepła spowodowanego zjeżdżalnią zewnętrzną

W Parku Wodnym w Hajnówce zainstalowano zjeżdżalnię wodną, która jest używana wewnątrz, ale znajduje się na zewnątrz. Pierwotnie planowano jej eksploatację przez cały rok, tj. również zimą. Ze względu na skargi użytkowników spowodowane zimnem w kanale ślizgowym i przypuszczalnie dużymi stratami ciepła, zarządca zdecydował się zimą przy temperaturach zewnętrznych poniżej +5 °C odłączyć zjeżdżalnię i zamknąć zarówno wejście, jak i wyjście izolowaną pokrywą. Odwiedzający wielokrotnie wyrażają jednak życzenie, aby móc korzystać ze zjeżdżalni również zimą.



Rys. 108: Niezaizolowana zjeżdżalnia w Parku Wodnym w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: EURONATUR 2017B, FOTOGRAF: HANS KRAFCZYK)

Powyższy rysunek wyraźnie pokazuje, że rury zjeżdżalni wodnej nie mają izolacji. Traci się tu dużo energii cieplnej. Zasadniczo zjeżdżalnia działa jak wymiennik ciepła na ciepłe powietrze i ciepłą wodę, z którego energia grzewcza ma być jak najskuteczniej uwalniana do powietrza otoczenia. Eksploatacja



zimą - tak jak planowano w trakcie budowy - spowodowałaby ogromne koszty ogrzewania. Prawdopodobnie konstrukcja jest efektem nieprzemyślanych architektonicznych życzeń projektowych i mało rozsądnych przemyśleń odnośnie efektywności energetycznej.

Według konsultanta ds. energii Fundacji EuroNatur jedynym sposobem użytkowania zjeżdżalni zimą przy stosunkowo niskich kosztach i jak najmniejszych stratach energii jest albo całkowite zaizolowanie rur zjeżdżalni wodnej (prawdopodobnie wpłynęłoby to na ogólne wrażenie zewnętrznego wyglądu basenu, gdyż rury zjeżdżalni dawałyby wtedy mniejsze wrażenie filigranowości [komentarz autorów]), albo ich zamknięcie - jeśli wrażenie architektoniczne ma być zachowane na tyle, na ile jest to tylko możliwe - w swoistej cieplarni. Obie alternatywy są stosunkowo kosztownymi środkami renowacji energetycznej, które jednak zostałyby zrekompensowane bardzo wysokimi oszczędnościami w dziedzinie energii cieplnej, a tym samym również kosztów ogrzewania.

7.2.2 Budynek Starostwa Powiatowego, Urzędu Miasta i Gminy Miejskiej Hajnówka

Siedziba Powiatu Hajnowskiego, Urzędu Miasta Hajnówka i Gminy Hajnówka znajdują się razem w jednym budynku w mieście Hajnówka i są zasilane przez wspólny system ciepłowniczy z miejskiej sieci ciepłowniczej.



Rys. 109: Budynek Starostwa Powiatowego w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Oględziny przeprowadzone przez konsultanta ds. energii Fundacji EuroNatur wykazały, że budynek jest już wystarczająco zaizolowany i że okna są zgodne z obowiązującymi normami energetycznymi. Oznacza to, że przegrody zewnętrzne budynku są już zgodne z normą energetyczną i że stosunkowo niewiele energii cieplnej jest tracone na zewnątrz.

Odkryto jednak pewne niedoskonałości energetyczne:

- Z powodu braku możliwości oddzielnego sterowania poszczególnymi obiegami grzewczymi nie jest możliwa regulacja w nocy lub w święta państwowe.
- Zawory termostatyczne w pomieszczeniach nie są regulowane.
- Ze względu na brak liczników ciepła nie można udokumentować indywidualnego zużycia energii grzewczej przez różnych użytkowników.
- Oświetlenie nie odpowiada aktualnemu standardowi energetycznemu.

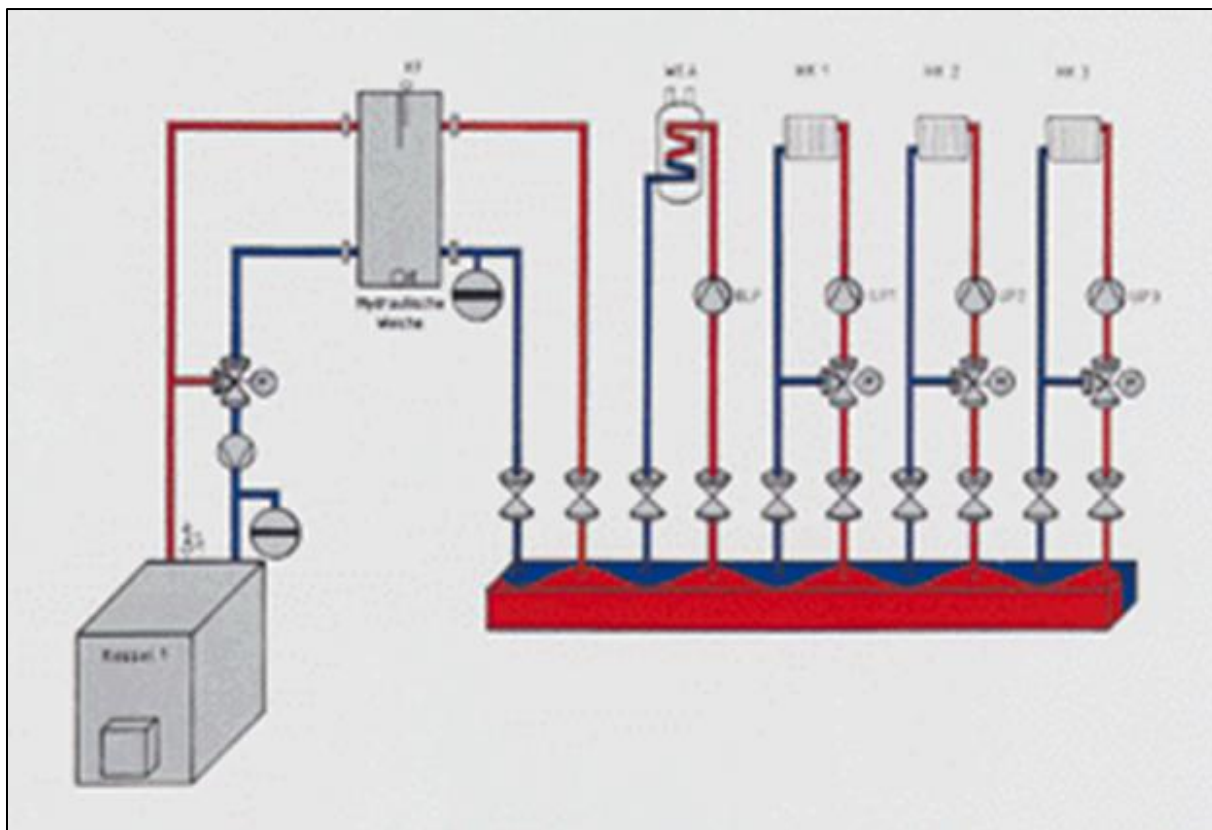


Rys. 110: Dystrybucja ciepła w Starostwie Powiatowym w Hajnówce z brakującym zaworem mieszającym i trzema pompami sterowanymi.

(ŹRÓDŁO: EURONATUR 2017B, FOTOGRAF: HANS KRAFCZYK)

Poniżej wymienione są propozycje ulepszeń przedstawione przez konsultanta ds. energii Fundacji EuroNatur:

- Poprzez zainstalowanie regulowanych zaworów we wszystkich grzejnikach można ustawić indywidualne poziomy temperatury w pomieszczeniach. Nieużywane lub sporadycznie używane pomieszczenia mogą być w razie potrzeby ogrzewane oddzielnie.
- Należy przeprowadzić „regulację hydrauliczną”. Zwiększa to sprawność systemu dystrybucji ciepła.
- W pomieszczeniach powinno być zainstalowane nowoczesne, energooszczędne oświetlenie LED. Zużywa ono znacznie mniej energii niż oświetlenie obecnie zainstalowane.
- W celu obniżenia temperatury wody grzewczej w zależności od pory dnia i dni tygodnia powinien zostać zainstalowany zawór mieszający i trzy regulowane pompy.



Rys. 111: Schemat optymalnej struktury dystrybucji ciepła

(ŹRÓDŁO: EURONATUR 2017b)

7.2.3 Dom Kultury w mieście Hajnówka

Budynek Domu Kultury w Hajnówce został niedawno odremontowany i jest w dobrym stanie. Również okna odpowiadają aktualnemu standardowi energetycznemu. Energia cieplna jest pozyskiwana z miejskiego systemu ciepłowniczego.

Jednakże konsultant ds. energii Fundacji EuroNatur stwierdził kilka niedociągnięć energetycznych:



Rys. 112: Nieuregulowana podwójna pompa dystrybucyjna w Domu Kultury w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: EURONATUR 2017b, FOTOGRAF: HANS KRAFCZYK)

I tak przy podwójnych pompach w dystrybucji obiegu grzewczego chodzi o nieregulowaną pompę.



Rys. 113: Centralne ogrzewanie wody z niezaizolowanymi rurami w Domu Kultury w Hajnowce

(ŹRÓDŁO: EURO NATUR 2017B, FOTOGRAF: HANS KRAFCZYK)



Rys. 114: Centralne ogrzewanie wody z niezaizolowanymi rurami w Domu Kultury w Hajnowce

(ŹRÓDŁO: EURO NATUR 2017B, FOTOGRAF: HANS KRAFCZYK)

Dodatkowo ciepła woda jest podgrzewana w centralnym miejscu za pomocą elektrycznych bojlerów. Ze względu na stałe zaopatrzenie w ciepłą wodę i niezaizolowane linie dystrybucyjne traci się dużo energii cieplnej, co powoduje wysokie zużycie energii elektrycznej.

Propozycje ulepszeń przedstawione przez konsultanta ds. energii Fundacji EuroNatur są następujące:

- Na wszystkich zaworach grzewczych należy zainstalować termostaty nastawne. Oznacza to, że w poszczególnych pomieszczeniach można ustawić różne poziomy temperatury, a nieużywane pomieszczenia mogą być ogrzewane do minimum.
- Należy przeprowadzić „regulację hydrauliczną”. Zwiększa to ogólną sprawność systemu dystrybucji ciepła.
- Stare konwencjonalne systemy oświetleniowe powinny zostać zastąpione przez szczególnie energooszczędne oświetlenie LED.
- Powinno się zrezygnować z centralnego przygotowania ciepłej wody użytkowej za pomocą bojlerów elektrycznych, a zamiast tego powinno się zainstalować w decentralnym miejscu, przy umywalkach mniejsze, dostosowane do potrzeb bojlerki elektryczne.

- W obiegu grzewczym należy zainstalować zawór mieszający, aby obniżyć temperaturę wody grzewczej w zależności od pory dnia i dnia tygodnia.

7.2.4 Szkoła Podstawowa w mieście Hajnówka

Szkoła Podstawowa w Hajnówce posiada już solarny system grzewczy, który latem zapewnia ciepłą wodę. Ponadto na lata 2017/2018 planowany jest remont energetyczny. Wymieniono również okna.



Rys. 115: Kocioł węglowy w budynku Szkoły Podstawowej w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: EURO NATUR 2017B, FOTOGRAF: HANS KRAFCZYK)



Rys. 116: Bryłki węglowe jako materiał opałowy, które są ręcznie wrzucane do dwóch kotłów.

(ŹRÓDŁO: EURO NATUR 2017B, FOTOGRAF: HANS KRAFCZYK)

Pomimo planowanej energetycznej renowacji konsultant ds. energii Fundacji EuroNatur chciałby zwrócić uwagę na następujące możliwości poprawy:



- Na wszystkich zaworach grzewczych należy zainstalować termostaty nastawne. Oznacza to, że w poszczególnych pomieszczeniach można ustawić różne poziomy temperatury, a nieużywane pomieszczenia mogą być ogrzewane do minimum.
- Należy przeprowadzić „regulację hydrauliczną”. Zwiększa to ogólną sprawność systemu dystrybucji ciepła.
- Stare konwencjonalne systemy oświetleniowe powinny zostać zastąpione przez szczególnie energooszczędne oświetlenie LED.
- W obiegu grzewczym należy zainstalować zawór mieszający, aby obniżyć temperaturę wody grzewczej w zależności od pory dnia i dnia tygodnia.

7.2.5 Ogólne potencjalne oszczędności zidentyfikowane podczas oględzin nieruchomości

Na podstawie ustaleń konsultanta ds. energii Fundacji EuroNatur autorzy niniejszego opracowania chcieliby odnieść się ogólnie do ustaleń poczynionych w trakcie oględzin na miejscu (por. rozdział 9.2.2). Wskazówka: Niniejsze rada nie mogą zastępować doradztwa energetycznego specjalnie wykształconego konsultanta lub architekta z odpowiednim wykształceniem dodatkowym. Sytuacja na miejscu powinna być zawsze oceniana przez odpowiednio przeszkolonych i wykształconych specjalistów, a ewentualne potencjały oszczędnościowe o charakterze energetycznym i ekonomicznym powinny być uzyskane w ramach ekspertyzy.

7.2.5.1 Izolacja przegród zewnętrznych

Wiele odwiedzanych budynków zostało już z energetycznego punktu widzenia gruntownie odnowionych. Wynika to prawdopodobnie z programów inwestycyjnych, które zostały wykorzystane przez niektóre gminy. Jednak w niektórych gminach takie programy inwestycyjne nie zostały jeszcze wdrożone. Przyczyny tego są różne. Niemniej jednak z punktu widzenia energetycznego i efektywności wykorzystania zasobów, a także w odniesieniu do problemu zanieczyszczeń, ważne jest przeprowadzenie energetycznej renowacji przegród zewnętrznych tych budynków.



Rys. 117: Nieizolowane przegrody zewnętrzne budynku komunalnego

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Na przykład na rysunku 117 pokazano nieruchomość, która nie została jeszcze zaizolowana. Ze względu na uszkodzenie elewacji w momencie oględzin można dość dobrze zobaczyć mur i cienką warstwę tynku. Praktycznie nie ma efektu izolacyjnego. Duża ilość energii cieplnej jest tracona przez nieizolowane ściany murowane.



Rys. 118: Zaizolowane przegrody zewnętrzne budynku komunalnego

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Rysunek 118 przedstawia zaizolowaną przegrodę zewnętrzną budynku po przeciwnej stronie. Materiał izolacyjny zastosowany na elewacji ma znacznie niższy współczynnik przenikania ciepła. Oznacza to, że znacznie mniej energii cieplnej z wnętrza jest tracone przez mur i izolację na zewnątrz.



Rys. 119: Widok z bliska ok. 5 cm grubości warstwy izolacyjnej na elewacji

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Dlatego tam, gdzie jeszcze tego nie zrobiono, należy pilnie poprawić efektywność energetyczną przegród zewnętrznych budynków. Dotyczy to w szczególności elewacji, nowoczesnych energooszczędnych okien, izolacji górnych i dolnych pięter oraz usuwania innych mostków cieplnych. W ostatecznym rozrachunku takie działania renowacyjne stanowią również inwestycje w przyszłość, którym towarzyszą niższe koszty ogrzewania, a tym samym w dłuższej perspektywie uwalniają środki budżetowe na inne zadania komunalne.

7.2.5.2 Oszczędności dzięki diodom LED z inteligentnym systemem sterowania

Eksperti z EVF - Energievision Franken GmbH zauważyli, że w wielu przypadkach we wnętrzach odwiedzanych nieruchomości nadal zainstalowane są szczególnie nieefektywne systemy oświetleniowe. Ustalenia te potwierdzają się z ustaleniami konsultanta ds. energii Fundacji EuroNatur (ustalenia w rozdziałach 7.2.3 i 7.2.4) oraz wynikami badań w rozdziale 6.1.2.1 potwierdzającymi wyjątkowo wysokie zużycie energii elektrycznej w niektórych nieruchomościach.



Rys. 120: Często spotykane oświetlenie konwencjonalne z większym potencjałem oszczędności

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Konwencjonalne systemy oświetleniowe z lampami fluorescencyjnymi i nieefektywnymi statecznikami są nadal często spotykane w szkołach i w większych pomieszczeniach. Można je łatwo zastąpić nowoczesnym i szczególnie energooszczędnym oświetleniem LED. Chociaż istnieją tak zwane lampy „retrofit”, które mogą być montowane w istniejących gniazdach opraw oświetleniowych, to eksperci z EVF - Energievision Franken GmbH zalecają instalację całkowicie nowych opraw opartych na technologii LED. W przeciwieństwie do lamp „retrofit” oferują one możliwość zainstalowania ich razem z inteligentnym systemem sterowania (np. regulacja mocy w zależności od światła dziennego) oraz w razie potrzeby (np. poprzez zainstalowanie czujnika obecności). Może to otworzyć dalsze możliwości oszczędności, których nie można wykorzystać instalując lampy modernizacyjne. W tym kontekście ważne jest również przeprowadzenie szczegółowego planowania oświetlenia, tak aby wystarczająca ilość światła docierała do miejsc, w których jest ono potrzebne (np. zgodność z przepisami dotyczącymi minimalnych norm oświetleniowych w miejscach pracy ze względów bezpieczeństwa pracy itp.) Ze względu na wysokie oszczędności energii, nieco wyższe koszty inwestycyjne mogą być z reguły bardzo szybko refinansowane. W porównaniu z tradycyjnymi świetlówkami potencjał oszczędności energii przy uwzględnieniu odpowiedniego inteligentnego systemu sterowania wynosi do około 70 %.

7.2.5.3 Oszczędności dzięki wymianie kotłów

Eksperti EVF - Energievision Franken GmbH zauważyli, że w niektórych przypadkach nadal używane są bardzo stare i proste technicznie kotły. Potwierdza to również wizyta konsultanta ds. energii Fundacji EuroNatur w Szkole Podstawowej w Hajnówce (patrz rozdział 7.2.4).



Rys. 121: Stary kocioł w szkole

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Stare kotły do spalania szczególnie grubego węgla są szczególnie nieefektywne (w praktyce sprawność $[\eta]$ zwykle nie przekracza ok. 75 %). Dla porównania, nowsze kotły są znacznie bardziej efektywne (sprawność $[\eta]$ wynosi co najmniej 85 %). Poniższy przykład obliczeń ilustruje możliwe do osiągnięcia oszczędności dzięki nowoczesnym, wydajnym kotłom z wysokoenergetycznym węglem:

Tab. 58: Porównanie kosztów ogrzewania różnych kotłów energooszczędnych

Zapotrzebowanie na energię grzewczą	η	Łączne zapotrzebowanie na energię końcową	Zawartość energii Węgiel	Zapotrzebowanie Węgiel	Koszty Węgiel	Koszty użytkowania
900.000 MJ	75 %	1.200.000 MJ	22 MJ/kg	54,55 t	600,00 PLN/t	32.727 PLN
900.000 MJ	85 %	1.058.824 MJ	27 MJ/kg	39,22 t	750,00 PLN/t	29.412 PLN
Oszczędność energii:		12%				
Oszczędność surowca:				28%		
Oszczędność kosztów zużycia:						10%

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Sama instalacja nowoczesnych kotłów może zatem zaoszczędzić około 12 % energii końcowej, do niespełna 30 % zasobów (tj. nieco poniżej 30 % emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych) i do około 10 % kosztów ogrzewania rocznie. Chociaż nowszy kocioł jest również nieco bardziej kosztowny w zakupie, na ogół można na ten cel wykorzystać dotacje rządowe. W niektórych przypadkach także województwo własnymi dotacjami wspiera zakup bardziej efektywnego kotła.

Należy jednak zawsze rozważać zakup systemu ogrzewania regeneracyjnego (np. kotły na pellet lub zrębki drzewne). Z reguły mogą być one eksploatowane prawie neutralnie kosztowo w stosunku do nowoczesnych kotłów węglowych i są znacznie lepsze pod względem emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza. **Potencjał oszczędności w przypadku stosowania kotła na pellet lub zrębki zamiast kotła węglowego wynosi około 90 % w obszarze zapotrzebowania na energię pierwotną i około 93 % w obszarze emisji gazów cieplarnianych.** Z punktu widzenia efektywności wykorzystania zasobów, ochrony środowiska i klimatu, jak również redukcji emisji zanieczyszczeń, te systemy ogrzewania odzyskowego są zawsze lepsze od wydajnego kotła węglowego!



7.2.5.4 Niezaizolowane rury grzewcze i niepotrzebne grzejniki

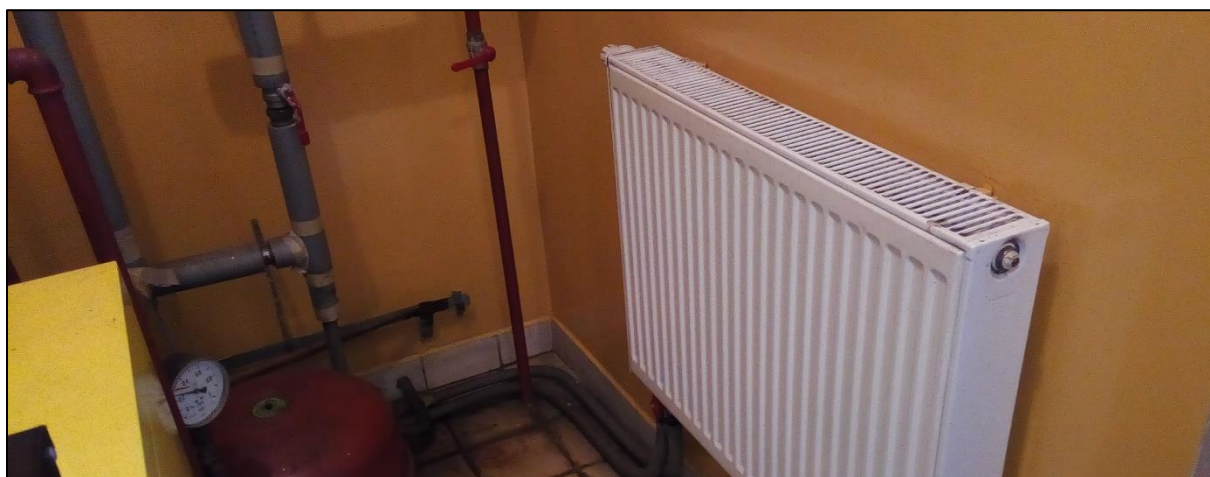
Kocioł do wytwarzania wymaganego ciepła znajduje się zazwyczaj w oddzielnym pomieszczeniu budynku. Wytworzone ciepło powinno być transportowane z kotła do miejsca, gdzie jest potrzebne bez strat i nie powinno być tracone po drodze. Dlatego ważne jest, aby izolować rury grzewcze, które transportują gorącą wodę do grzejników w taki sposób, aby ciepło nie zostało utracone po drodze. W końcu każda kilowatogodzina lub każdy dżul energii grzewczej kosztuje.



Rys. 122: Niezaizolowane rury grzewcze w kotłowni badanej nieruchomości

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Jeżeli jeszcze nie zostało to zrobione, rury grzewcze powinny być odpowiednio zaizolowane tak szybko, jak to możliwe. Stosunkowo niskie koszty inwestycji zwrócą się bardzo szybko. Dodatkowo można zaoszczędzić pewną ilość energii grzewczej!



Rys. 123: Grzejnik w pomieszczeniu bez zapotrzebowania na energię grzewczą

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Ponadto niepotrzebnie zainstalowane grzejniki - o ile występują - nie powinny być eksploatowane, a nieużywane pomieszczenia powinny być ogrzewane do minimum. Rysunek 123 przedstawia np. grzejnik w kotłowni oglądanej nieruchomości. Straty, które zostały zredukowane przez zaizolowane rury grzewcze, powstają tutaj z zupełnie niepotrzebnego grzejnika (który pracował na pełnych obrotach).

Wniosek: Izolując kable grzewcze i wyłączając niepotrzebne grzejniki, można zaoszczędzić dużo energii grzewczej, a tym samym obniżyć koszty ogrzewania.

7.2.5.5 Termostaty grzejnikowe z regulacją

Aby móc wykorzystać energię grzewczą zgodnie z zapotrzebowaniem ważne jest, aby temperatura w pomieszczeniach mogła być regulowana indywidualnie. Poprzez obniżenie temperatury pomieszczeń, które nie są wykorzystywane lub są wykorzystywane sporadycznie, można zaoszczędzić niepotrzebnie używaną energię grzewczą. Centralnie sterowane, nieregulowane zawory grzejnikowe w obwodzie grzewczym mogą być sterowane tylko łącznie. W większości przypadków jednak technologia zainstalowana w domu nie odpowiada faktycznemu zapotrzebowaniu, a tam, gdzie potrzebna jest energia grzewcza, jest jej albo za mało, albo tam, gdzie nie jest ona faktycznie potrzebna, jest jej za dużo.

Eksperti EVF - Energievision Franken GmbH podczas oględzin nieruchomości zazwyczaj nie znaleźli żadnych regulowanych, a jeśli tak, to tylko stare zawory grzejnikowe, które nie reagują na temperaturę pokojową (patrz rozdział 9.2.2.2.3). Konsultant ds. energii Fundacji EuroNatur stwierdził to w niektórych oglądanych nieruchomościach i zalecił pilną instalację zaworów termostatycznych do grzejników z regulacją temperatury (ustalenia w rozdziałach 7.2.3 i 7.2.4), ponieważ może to zaoszczędzić bardzo dużo energii cieplnej. Dlatego też eksperci z EVF - Energievision Franken GmbH generalnie zalecają instalację takich regulowanych i najlepiej sterowanych centralnie zaworów termostatycznych grzejników we wszystkich miejscach, w których nie zostały one jeszcze zamontowane.



Rys. 124: Centralnie sterowany grzejnik bez własnego zaworu termostatycznego w jednej z oglądanych nieruchomości

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Jeżeli takie indywidualne zawory grzejnikowe są instalowane w celu umożliwienia regulacji temperatury w pomieszczeniach zgodnie z wymaganiami ważne jest również zachowanie ich funkcji. W niektórych miejscach eksperci EVF - Energievision Franken GmbH znaleźli нефunkcjonalne zawory grzejnikowe. Te również nie spełniają swojego celu.



Rys. 125: Centralnie sterowany grzejnik bez własnego termostatu w jednej z oglądanych nieruchomości

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Znacznie ważniejsza jest jednak instalacja zaworów termostatycznych grzejników z regulacją temperatury. Są one przeznaczone do wykrywania temperatury pokojowej i, w zależności od ustawienia, utrzymywania tej temperatury pokojowej. Jeżeli np. zawór termostatyczny ustawiony jest na poziom 3, to ciepła woda przepływa przez grzejnik aż do osiągnięcia 20 °C w pomieszczeniu. Po osiągnięciu temperatury pokojowej 20 °C zawór termostatyczny automatycznie wyłącza się i przepuszcza do grzejnika tylko tyle ciepłej wody, żeby temperatura pokojowa 20 °C została zachowana. Stare zawory grzejnikowe nie potrafią tego, nawet jeśli podobnie jak w prawdziwych zaworach termostatycznych możliwe jest ustawienie różnych stopni.



Rys. 126: Przykład regulowanego zaworu termostatycznego grzejnika

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Jeżeli jest możliwe zainstalowanie centralnego systemu sterowania zaleca się również zainstalowanie zaworów termostatycznych grzejników sterowanych centralnie. Tylko w ten sposób może odbywać się centralne zarządzanie energią. W centralnie położonym miejscu temperatury mogą być regulowane w odpowiednim czasie na podstawie planów obciążenia pomieszczeń, a następnie w razie potrzeby mogą być podnoszone, a następnie ponownie obniżane.



Rys. 127: Przykład centralnie sterowanego zaworu termostaticznego

(ŹRÓDŁO: GIRA 2018)

W ten sposób można zaoszczędzić wiele niepotrzebnej energii grzewczej. Eksperci zakładają, że w porównaniu z całkowicie niekontrolowanymi obiegami grzewczymi, zawory termostaticzne grzejników sterowane mogą na ogół zaoszczędzić do 30 % energii grzewczej.

7.2.5.6 Przeprowadzenie hydraulicznego równoważenia

Dzięki „hydraulicznemu równoważeniu” obiegi grzewcze w systemie grzewczym są regulowane w możliwie najlepszy sposób. W większości przypadków nie miało to jeszcze miejsca w przypadku istniejących budynków lub zostało zrobione w sposób nieodpowiedni. Jeszcze kilka lat temu nie przywiązywano zbyt wielkiej uwagi do tej metody zwiększającej efektywność i było ono na ogół wdrażane bez przekonania. Eksperci z EVF - Energievision Franken GmbH prawie nigdy nie otrzymali żadnych informacji na ten temat podczas oględzin nieruchomości na miejscu. W związku z tym wychodzimy z założenia, że do tej pory w żadnym budynku komunalnym nie przeprowadzono takiego hydraulicznego równoważenia. To samo stwierdził w badanych budynkach konsultant ds. energii Fundacji EuroNatur. Potencjał oszczędności energii grzewczej i prądu pompowanego wynosi tutaj 10-15 %. W związku z tym zdecydowanie zaleca się gminom przeprowadzenie takiego hydraulicznego równoważenia we wszystkich nieruchomościach, w których nie można jednoznacznie wykazać, że takie działanie zostało przeprowadzone w ciągu ostatnich trzech do pięciu lat. Ponieważ często nie robi się tego nawet wtedy, gdy instalowany jest nowy system grzewczy, takie budynki również powinny być odpowiedniosprawdzone. Równoważenie hydrauliczne jest przy prawidłowym wykonaniu środkiem niskoinwestycyjnym o dużym potencjale oszczędności.

7.2.5.7 Eliminacja lokalnych mostków cieplnych

Podczas oględzin nieruchomości komunalnych stwierdzono bardzo często występowanie metalowych ościeżnic drzwi i okien. Są to lokalne mostki cieplne, przez które traci się dużo ciepła, ponieważ metal przewodzi ciepło szczególnie dobrze i ma wysoki współczynnik przenikania ciepła.



Rys. 128: Niezaizolowane wejście do szkoły w Dubiczach Cerkiewnych z metalowymi drzwiami

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Podczas gdy główne drzwi wejściowe mają zazwyczaj zainstalowany ganek lub drzwi dwuskrzydłowe, tak że straty nie są aż tak duże, często znajdowano również drzwi, które „bez drugiej bariery” mogą bezpośrednio odprowadzać ciepło na zewnątrz. Podczas renowacji należy stosować materiały o niższym współczynniku przenikania ciepła.

7.2.5.8 Przypadek szczególny: sufity hal sportowych

Ekspersi EVF - Energievision Franken GmbH byli często proszeni o przetestowanie dachów hal sportowych lub dużych auli. Zazwyczaj są one pokryte tylko cienkościnną blachą bez izolacji. Tak było również w przypadku, gdy przegrody zewnętrzne pozostałych części budynku zostały już energetycznie wyremontowane. Zimą traci się na zewnątrz dużo ciepła. Ze względu na aktywność sportową i wydzielanie potu przez jej użytkowników hale sportowe mają również wyższą wilgotność powietrza, która następnie kondensuje się na chłodnych metalowych sufitach. Wynikiem tego jest kapiąca woda kondensacyjna, która po części uszkadza wrażliwe pokrycia podłogowe hal sportowych.



Rys. 129: Niezaizolowany sufit oglądanej hali sportowej

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)



Rys. 130: Pokrycie podłogi hali sportowej uszkodzonej przez kapiącą wodę kondensacyjną

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Te dachy hal sportowych powinny być zaizolowane w jak największym stopniu. Istnieje tutaj szczególnie duży potencjał oszczędności energii grzewczej. W najlepszym przypadku energia cieplna powietrza odlotowego może być odzyskiwana również za pomocą wymiennika ciepła. Możliwości te powinny być skoordynowane z architektem, który zwraci uwagę na nośność i statykę sufitu. W razie potrzeby należy w tym momencie wprowadzić dalsze ulepszenia wraz z energicznymi środkami renowacyjnymi. Może to prowadzić do wzrostu kosztów inwestycji. Ekspersi z EVF - Energievision Franken GmbH zalecają jednak podjęcie działań renowacyjnych, zwłaszcza że wstępne uszkodzenia wykładziny podłogowej stały się już widoczne. Bez energetycznej renowacji stropu halowego uszkodzenia te będą występować zawsze.

7.3 Straty systemowe w miejskich i lokalnych systemach grzewczych spowodowane przestarzałą techniką grzewczą

Podczas przeglądów systemów ciepłowniczych w gminach Powiatu Hajnowskiego zwróciła uwagę częściowo bardzo przestarzała technologia. Często stosowane są przestarzałe kotły o sprawności około 75 %. Nowoczesne kotły o wyższej sprawności mogłyby zaoszczędzić od 10 do 15 % zużywanej energii grzewczej.



Rys. 131: Jeden z trzech dużych kotłów systemu ciepłowniczego miasta Hajnówka

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)



Na rysunku 131 przedstawiono na przykład jeden z trzech kotłów miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o. o. w Hajnówce (PEC) dla systemu ciepłowniczego w mieście Hajnówka. Oprócz tych trzech kotłów system ciepłowniczy jest zasilany dodatkowo ciepłem z trzeciego źródła.

Kotły PEC pochodzą z 1984 roku i są przeznaczone do spalania stosunkowo taniego pyłu węglowego. Według zarządcy użyty pył węglowy ma wartość opałową ok. 22 MJ/kg lub 6,11 kWh_{th}/kg. W ostatnich latach zużyto średnio około 3.300 ton pyłu węglowego rocznie. Odpowiada to zawartości energii ok. 73.000 MJ. Jednak według zarządcy średnio tylko około 54.000 MJ rocznie trafia do sieci dystrybucyjnej (PEC 2017). W kotle jest już więc około 26 % strat. W związku z tym można ustalić sprawność kotłów średnio na poziomie ok. 74 %. Straty te wahały się w ostatnich latach i ze względu na wykorzystanie mocy produkcyjnych wyniosły jedynie 23 % w 2014 r. i nawet 29 % w 2016 r. Oznacza to, że średnio około 26 % energii zawartej w użytym węglu nie trafia nawet do sieci ciepłowniczej ze względu na przestarzałą technologię. Do tego dochodzą dalsze straty dystrybucyjne w systemie ciepłowniczym wynoszące średnio 12 %, ponieważ zgodnie z danymi zarządcy można sprzedać średnio tylko 45.000 MJ z 54 000 MJ rocznie. Straty te są jednak stosunkowo niewielkie w swojej wysokości. Niemniej jednak łączne straty już teraz wynoszą około 38 %.

Do momentu, gdy energia ze spalonego węgla dotrze do przyłącza do domu użytkownika, 38 % z niego zostaje już utracone. Do czasu, gdy energia z przyłącza domowego użytkownika dotrze do pomieszczeń, w których jest potrzebna, prawdopodobnie straci się jeszcze więcej energii grzewczej. Z reguły straty dystrybucyjne w domu użytkownika wynoszą ponownie do około 10 %. Oznacza to, że w sumie około połowa energii zawartej w węglu została utracona do czasu dotarcia do użytkownika. Ilustruje to ogromne straty, które pojawiają się na drodze od spalonego węgla w ciepłowni do użytkownika. Straty związane z wydajnością systemu grzewczego i straty ze stacji przesyłowej w domu występowałyby jednak również niezależnie od systemu ciepłowniczego z własnym systemem grzewczym. Wadę systemu ciepłowniczego można zatem określić ilościowo jedynie w kategoriach strat dystrybucyjnych. W przypadku ogrzewania miejskiego w Hajnówce wydaje się, że jest to tylko około 12 %.



Rys. 132: Komin ciepłowni miejskiej w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Jednak pomimo strat w dystrybucji system ciepłowniczy może przynosić znaczne korzyści dla środowiska i klimatu. Dzieje się tak dlatego, że energia cieplna jest wytwarzana przez procesy spalania w centralnym, jak i innych miejscach. A procesy spalania generują dym i emisje zanieczyszczeń. W przeciwieństwie do zdecentralizowanego spalania w gospodarstwach domowych spaliny i gazy spalinowe w systemie centralnego ogrzewania są filtrowane za pomocą złożonej technologii, dzięki czemu całkowita emisja zanieczyszczeń z tego systemu jest znacznie niższa niż w przypadku wielu

niefiltrowanych zdecentralizowanych kotłów. Jak widać na rysunku 132, pomimo działania systemu ciepłowniczego, nie widać na kominie systemu ciepłowniczego sadzy ani dymu. Świadczy to o dobrej technologii filtracji systemu centralnego ogrzewania.

Niemniej jednak celem powinno być spalanie wykorzystywanego paliwa z możliwie najmniejszymi stratami. Nowoczesne kotły na paliwa stałe osiągają sprawność do 90 %. Wymiana starego kotła na nowy, wydajny kocioł mogłaby zaoszczędzić około 15 % energii cieplnej, a tym samym również 15 % emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń. Oznaczałoby to około 530 ton węgla i łącznie 1.417 ton emisji gazów cieplarnianych, które można by zaoszczędzić każdego roku dzięki samej tylko bardziej wydajnej technologii instalacji.

Gdyby modernizacja trzech starych kotłów, będących bezpośrednio własnością zarządcy, miała być przeprowadzona jednocześnie z przestawieniem się na odnawialne źródło energii, potencjał oszczędności byłby znacznie większy. **Gdyby np. jako paliwo zamiast węgla wykorzystywane były zrębki drewniane, to potencjał oszczędności w zakresie emisji gazów cieplarnianych wyniósłby około 93 %.** Przy mniejszej o 8.828 ton rocznie całkowitej emisji gazów cieplarnianych, stanowiłoby to znaczny wkład w uniknięcie emisji szkodliwych dla klimatu niż w przypadku, gdyby stosowano tylko bardziej wydajną technologię, ale zachowano źródła energii w postaci węgla. **Z punktu widzenia ochrony klimatu wybór regeneracyjnych zrębków drzewnych byłby zatem ponad 6 razy lepszy niż w przypadku bardziej wydajnego kotła, który nadal byłby zasilany węglem.**



Rys. 133: Kocioł lokalnej sieci ciepłowniczej w centrum Narwi

(ZRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Ekspersi z EVF - Energievision Franken GmbH stwierdzili podobnie przestarzałą technologię w niektórych innych lokalnych centrach grzewczych. Według producenta sprawność kotła w węźle cieplnym lokalnej sieci ciepłowniczej np. w Narwi wynosi tylko ok. 77-79 %. W przeciwieństwie do ciepłowni miejskiego operatora sieci ciepłowniczej w Hajnówce, Narew jest już przynajmniej częściowo ogrzewana biomasą.

Ponieważ te systemy centralnego ogrzewania naturalnie zużywają duże ilości energii grzewczej, potencjał oszczędności dzięki bardziej wydajnej technice grzewczej jest zawsze wysoki. Dlatego też, tam gdzie jest to możliwe i ze względu na duży potencjał oszczędności, należy go zawsze przekształcać w efektywne systemy grzewcze. Ponadto należy zawsze badać możliwość przejścia na odnawialne źródła energii. Potencjał oszczędności w zakresie zużycia energii pierwotnej oraz emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń będzie wówczas znacznie większy.



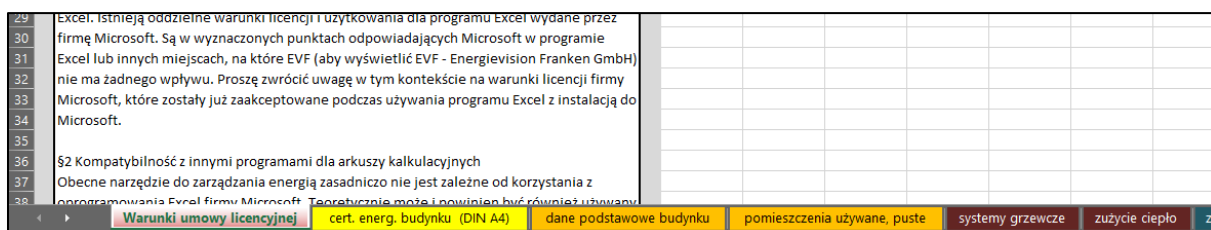
7.4 Zapewnienie narzędzia zarządzania energią dla nieruchomości komunalnych

Miejskie zarządzanie energią obejmuje strukturę organizacyjną, instrumenty i procedurę monitorowania zużycia energii oraz inicjowania działań doskonalących w zakresie działań samorządowych. W praktyce, po odpowiednim przeszkoleniu, pracownikowi samorządowemu ("zarządcy energetycznemu") powierza się odpowiedzialność za monitorowanie zużycia energii i inicjowanie działań doskonalących. Narzędzie monitorujące służy jako narzędzie, za pomocą którego można dokumentować, monitorować i oceniać zużycie energii. Jeżeli odpowiedzialny zarządca ds. energii stwierdzi braki w stanie energetycznym niektórych nieruchomości, może on podjąć działania mające na celu usunięcie tych braków.

W celu realizacji tego zadania, samorządowe narzędzie do zarządzania energią (narzędzie GME) dla programów arkuszy kalkulacyjnych (np. Microsoft Excel, LibreOffice Calc, itp.) opracowane przez ekspertów EVF - Energievision Franken GmbH zostanie udostępnione przyszłym samorządowym menedżerom ds. energii w ramach tego badania i przeszkolonym w tym zakresie (por. sekcja 9. 2. 4. 1). Poniżej przedstawiono funkcjonalność i metodologię dostarczonego narzędzia do zarządzania energią.

7.4.1 Opracowanie komunalnego narzędzia zarządzania energią

Narzędzie GME do arkuszy kalkulacyjnych jest złożonym narzędziem zawierającym wiele części tematycznych. Są one podzielone na tzw. "zakładki" lub "arkusze kalkulacyjne" i zazwyczaj można je wybrać na dole arkusza kalkulacyjnego.



Rys. 134: Podział tematyczny narzędzia GME na arkusze tabelaryczne

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Następujące arkusze tematyczne mogą być wybrane przez użytkownika i są ważne:

- Warunki umowy licencyjnej
- Certyfikat energetyczny budynku
- Dane podstawowe budynku
- Pomieszczenia nieużywane (puste)
- System grzewczy
- Zużycie ciepła
- Zużycie prądu
- Zużycie prądu ze źródeł odnawialnych
- Zużycie prądu kogeneracyjnego
- Zużycie wody
- Dane klimatyczne
- Parametry emisji



- Zmienne środowiskowe dla systemów ogrzewania
- Zmienne środowiskowe dla nośników energii
- Charakterystyka energetyczna i wartości porównawcze

Zawartość, funkcja i metodologia głównych arkuszy kalkulacyjnych są wyjaśnione bardziej szczegółowo poniżej.

7.4.1.1 Maski wprowadzania podstawowych danych

Podstawowe dane budynków są wprowadzane do maski wejściowej w celu wprowadzenia danych podstawowych. Oprócz ulicy, adresu, wieku budynku i danych kontaktowych osób odpowiedzialnych za budynek, muszą być tu już dokonane pierwsze ważne wpisy, które mają wpływ na ocenę nieruchomości.

Nr.	Nazwa	ulica	miejscowość	Kategoria budynku	Powierzchnia		Podłogi	Powierzchnia		rodzaj wyliczenia
					podstawowa	z		całkowita	z	
1	Schule	Czyże 64	17-207 Czyże	szkoła do 3.500m ²	625 m ²	2,0		1.250 m ²		szacunek
2	Gemeindeamt; Dorfgemeinschaftsraum	Czyże 98; Czyże 106	17-207 Czyże	administracja do 3.500m ² , normalne wyz.	881 m ²	2,5; 1		1.701 m ²		szacunek
3	Feuerwehr- und Dorfgemeinschaftsraum	Czyże 102	17-207 Czyże	ochotnicza straż pożarna	248 m ²	1,0		248 m ²		szacunek
4	Kläranlage	Czyże 198	17-207 Czyże	sterownia	82 m ²	1,0		82 m ²		szacunek
5	Dorfgemeinschaftsraum	Kamień 27	17-207 Czyże	ośrodek kultury	137 m ²	1,0		137 m ²		szacunek
6	Dorfgemeinschaftsraum	Kojły 25	17-207 Czyże	ośrodek kultury	145 m ²	1,0		145 m ²		szacunek
7	Feuerwehr- und Dorfgemeinschaftsraum	Klejniki 51	17-207 Czyże	ochotnicza straż pożarna	328 m ²	1,0		328 m ²		szacunek
8	Dorfgemeinschaftsraum	Kuraszewo 14A	17-207 Czyże	ośrodek kultury	246 m ²	1,0		246 m ²		szacunek
9	Dorfgemeinschaftsraum	Morze 63	17-207 Czyże	ośrodek kultury	74 m ²	1,0		74 m ²		szacunek
10	Dorfgemeinschaftsraum	Ośówka 48	17-207 Czyże	ośrodek kultury	102 m ²	1,0		102 m ²		szacunek
11	Dorfgemeinschaftsraum	Szostakowo 13A	17-207 Czyże	ośrodek kultury	216 m ²	1,0		216 m ²		szacunek
12	Dorfgemeinschaftsraum	Zbucz 65	17-207 Czyże	ośrodek kultury	68 m ²	1,0		68 m ²		szacunek
13										/
14										/
15										/

Rys. 135: Wyciąg z maski wejściowej dla charakterystyki energetycznej budynków w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Przez podanie **kategorii budynku** określa się, z jakimi wartościami budynek jest porównywany w ramach wbudowanej procedury porównawczej. Najlepiej, żeby budynek był przypisany do istniejącej kategorii. W przypadku mieszanego wykorzystania menager ds. energii powinien zatroszczyć się o to, żeby można było rejestrować oddzielne zużycie energii (np. poprzez zainstalowanie ciepłomierzy) i podzielić budynek, albo, jeśli nie jest to możliwe, wybrać kategorię, która dominuje w jego wykorzystaniu. Jeżeli dla bardzo specyficznej kategorii budynku znane są inne wartości porównawcze, to w odpowiednim arkuszu kalkulacyjnym dotyczącym charakterystyki energetycznej i wartości porównawczych można utworzyć do czterech nowych kategorii (por. rozdział 7.4.1.13), które mogą zostać wybrane w tym miejscu.

Ponadto niezbędna jest powierzchnia użytkowa brutto i netto (BGF/NGF) budynku. Bez nich wbudowana procedura benchmarkingu nie może funkcjonować. Istnieją dwa sposoby podawania informacji: albo informacje są mierzone lub przenoszone z planu budynku (zazwyczaj jest to określone w planie budynku), albo są szacowane na podstawie powierzchni podłogi z mapy działek cyfrowych i liczby pięter. Narzędzie GME-Tool jest zaprojektowane w taki sposób, że wystarczy określić powierzchnię podłogi i liczbę pięter. Jeżeli pozostałe dwa wskaźniki GFF i NGF nie są podane osobno, wówczas są szacowane. Znacznie lepiej jest jednak określić rzeczywiste BGF i NGF.

7.4.1.2 Maski wprowadzania dla pomieszczeń nieużywanych

W tym miejscu wskazuje się stopień wykorzystania budynku dla każdego roku. Jeśli budynek jest zawsze w pełni użytkowany, można wstawić domyślne „100 %”. W przypadku zmian w tym zakresie, np. gdy niektóre pomieszczenia nie są w całości lub tylko częściowo wykorzystywane w ciągu roku, stopień wykorzystania może być tutaj dostosowany.



Nr	Nazwa	Pn	Roczne rzeczywiste wykorzystanie powierzchni netto												
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Schule	1.200 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	Gemeindeamt; Dorfgemeinschaftsraum	963 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	221 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	Kläranlage	80 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	Dorfgemeinschaftsraum	131 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	Dorfgemeinschaftsraum	124 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	299 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	Dorfgemeinschaftsraum	223 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	Dorfgemeinschaftsraum	69 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	Dorfgemeinschaftsraum	100 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	Dorfgemeinschaftsraum	160 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	Dorfgemeinschaftsraum	62 m ²	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Rys. 136: Wyciąg z maski wejściowej dla pustych pomieszczeń budynków w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Korekta powinna być dokonana proporcjonalnie do powierzchni i wykorzystanego czasu. Jeżeli np. pomieszczenie o powierzchni 20 m² w budynku o łącznej powierzchni 100 m² jest puste przez cały rok i nie jest wykorzystywane, w tym roku należy wpisać „80 %”, ponieważ w tym roku wykorzystano tylko 80 % powierzchni. Jeśli ten sam pokój jest pusty tylko przez pół roku, prawidłowa liczba wynosiłaby „90 %”, ponieważ chociaż pokój stanowi 20 % całkowitej powierzchni, nie jest on używany tylko przez pół roku.

7.4.1.3 Maski wprowadzania systemu grzewczego

W masce wejściowej dla instalacji grzewczej zdefiniowana jest instalacja grzewcza istniejąca w budynku. Możliwe jest określenie do dwóch systemów ogrzewania. Albo w rzeczywistości istnieją dwa różne systemy grzewcze albo druga specyfikacja może być użyta do przedstawienia zmian w ciągu jednego roku, gdy kocioł i/lub źródło energii ulegają zmianie. Bardziej złożone systemy grzewcze nie mogą być już przedstawione. Jest to jednak z reguły rzadki przypadek.

Nr	Nazwa	rok budowy	sprawność systemu	System grzewczy 1		rok budowy	sprawność systemu	System grzewczy 2		inne straty
				nośnik energii	moc (th)			nośnik energii	moc (th)	
1	Schule	2013	95%	olej opałowy	0,00 kW	/	/	/	/	10%
2	Gemeindeamt; Dorfgemeinschaftsraum	2004	92%	olej opałowy	0,00 kW	/	/	/	/	10%
3	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	1995	100%	Ogrzewanie elektryczne	0,00 kW	/	/	/	/	0%
4	Kläranlage	2006	100%	Ogrzewanie elektryczne	0,00 kW	/	/	/	/	0%
5	Dorfgemeinschaftsraum	1990	80%	Drewno opałowe	0,00 kW	/	/	/	/	10%
6	Dorfgemeinschaftsraum	2010	90%	Drewno opałowe	0,00 kW	/	/	/	/	10%
7	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	2014	90%	Węgiel kamienny	0,00 kW	/	/	/	/	10%
8	Dorfgemeinschaftsraum	2013	90%	Drewno opałowe	0,00 kW	2008	100%	Ogrzewanie elektryczne	/	10%
9	Dorfgemeinschaftsraum	2006	80%	Drewno opałowe	0,00 kW	/	/	/	/	10%

Rys. 137: Wyciąg z maski wejściowej systemu ogrzewania budynków w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Oprócz wskazania **wieku konstrukcji** kotła lub systemu grzewczego, szczególnie ważne jest wskazanie wykorzystywanego źródła energii. GME-Tool automatycznie określa wiarygodną **sprawność systemu** grzewczego na podstawie specyfikacji wieku konstrukcji i rodzaju ogrzewania. Jeżeli producent systemu grzewczego poda inne informacje, należy przekroczyć automatycznie ustaloną sprawność.

Do wyboru dostępne są następujące predefiniowane systemy ogrzewania, dla których współczynniki emisji są już zapisane:

- ogrzewanie olejem opałowym
- ogrzewanie gazem ziemnym
- gaz ziemny CHP (ok. 20 kW_{el})
- gaz ziemny CHP (ok. 50 kW_{el})
- gaz ziemny CHP (ok. 110 kW_{el})
- gaz ziemny CHP (ok. 200 kW_{el})



- gaz ziemny CHP (ok. 500 kW_{el})
- ogrzewanie gazem płynnym
- ogrzewanie węglowe: głównie węglem brunatnym
- ogrzewanie węglowe: głównie węglem kamiennym
- ogrzewanie węglowe: głównie koksem
- ogrzewanie drewnem: polana
- ogrzewanie drewnem: pellet
- ogrzewanie drewnem: zrębki drewniane
- elektryczne ogrzewanie bezpośrednie
- powietrzna pompa ciepła
- gruntowa pompa ciepła (kolektor geotermalny)
- gruntowa pompa ciepła

Ponadto istnieją dwa przykłady lokalnych sieci ciepłowniczych, które składają się z różnych źródeł energii. Można je przyjąć jako modele i dostosować. Ponadto można zainstalować łącznie pięć dodatkowych systemów ogrzewania, jeżeli znane są odpowiednie wskaźniki emisji (por. rozdział 7.4.1.10).

Oprócz systemów grzewczych, po prawej stronie można dodawać oddzielne informacje o istniejącym **systemie ogrzewania energią słoneczną**. W tym przypadku rok budowy określa, od kiedy słoneczny system grzewczy jest ujęty w bilansie. Narzędzie GME określa przybliżoną wydajność instalacji na podstawie **powierzchni kolektora i typu instalacji solarnej** (rurka próżniowa lub kolektor płaski) i uwzględnia to w dalszych obliczeniach.

7.4.1.4 Maski wprowadzania zużycia ciepła

Roczne zużycie ciepła można podać w tabeli zużycia ciepła. Oprócz przejmowanego systemu grzewczego **zużycie energii cieplnej** można podać we wszystkich możliwych sensownych kombinacjach i **jednostkach** (tzn. zużycie oleju opałowego można podać np. w litrach, kilowatogodzinach i megadżulach, ale nie w metrach masowych). Jednostkę zużycia definiuje się zazwyczaj w pierwszym roku, a następnie automatycznie przyjmuje się ją na następne lata. Jednakże zarówno system grzewczy, sprawność, jak i jednostka zużycia mogą być regulowane dla każdego roku, tak że teoretycznie można zainstalować więcej niż dwa systemy grzewcze na budynek (np. jeśli stary kocioł zostanie zastąpiony nowym).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
			2013										
	Nr.	Nazwa	nośnik energii	System grzewczy 1	zużycie jednostka	η	nośnik energii	System grzewczy 2	zużycie jednostka	η	instalacja solar	energia końcowa	System grzewczy
	Index												
5	1	Schule	Olej opałowy		6.900 ltr (dm ³)	95%							
6	2	Gemeindeamt; Dorfgemeinschaftsraum	Olej opałowy		13.376 ltr (dm ³)	92%							
7	3	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	Ogrzewanie elektryczne		5.500 kWh	100%							
8	4	Kläranlage	Ogrzewanie elektryczne		0 kWh	100%							
9	5	Dorfgemeinschaftsraum	Drewno opałowe		1 m ³ (p)	80%							
10	6	Dorfgemeinschaftsraum	Drewno opałowe		2 m ³ (p)	90%							
11	7	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	Węgiel kamienny		2.800 kg	90%							
12	8	Dorfgemeinschaftsraum	Drewno opałowe		2 m ³ (p)	90%	Ogrzewanie elektryczne	1.200 kWh		100%			
13	9	Dorfgemeinschaftsraum	Drewno opałowe		2 m ³ (p)	80%							
14	10	Dorfgemeinschaftsraum	Drewno opałowe		1 m ³ (p)	80%							
15	11	Dorfgemeinschaftsraum	Ogrzewanie elektryczne		300 kWh	100%							
16	12	Dorfgemeinschaftsraum	Drewno opałowe		1 m ³ (p)	90%							
17	13	/	/										

Rys. 138: Wyciąg z maski wejściowej dla zużycia ciepła w budynkach w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Oprócz wprowadzenia zużycia energii cieplnej arkusz kalkulacyjny przedstawia również podsumowanie zużycia energii odnawialnej z systemu solarnego. Jeżeli **energia elektryczna z instalacji odnawialnej**



jest wykorzystywana do celów grzewczych, np. w elektrycznym systemie grzewczym lub pompie ciepła, zużycie to można przypisać do stworzonego w tym celu systemu grzewczego.

Ponadto arkusz kalkulacyjny zawiera również informacje na temat zużycia energii użytecznej, końcowej i pierwotnej wynikającej ze zużycia energii cieplnej, a także na temat emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń.

7.4.1.5 Maski wprowadzania zużycia energii elektrycznej

W tabeli zużycia energii elektrycznej podano roczne zużycie przez nieruchomość energii elektrycznej, która jest uzyskiwana z sieci publicznej.

Jeżeli energia elektryczna jest wytwarzana z własnych instalacji (odnawialnych, kogeneracyjnych) i zużywana w budynku, jest to podawane w innym miejscu (por. rozdział 7.4.1.6 i 7.4.1.7).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
			2013										2014
				Prąd wytworzony z ozonego do własnego zużycia	Kogeneracja zużytego prądu								wyt ozonego do własnego zużycia
	Nr.	Nazwa	Pobór z sieci			energia końcowa	energia pierwotna	Emisja CO ₂ - Ekwiwalent	Emisja SO ₂ - Ekwiwalent	Emisja TOPP- Ekwiwalent	Emisja R11- Ekwiwalent	Emisja pyłu	Pobór z sieci
1	1	Schule	26.787 kWh	/	/	26.787 kWh	68.840 kWh	26.792 kg	153,5 kg	87,7 kg	0,0 g	9,3 kg	27.102 kWh
2	2	Gemeindeamt; Dorfgemeinschaftsraum	16.134 kWh	/	/	16.134 kWh	41.463 kWh	16.137 kg	92,5 kg	52,8 kg	0,0 g	5,6 kg	16.131 kWh
3	3	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	5.974 kWh	/	/	5.974 kWh	15.353 kWh	5.975 kg	34,2 kg	19,5 kg	0,0 g	2,1 kg	4.987 kWh
4	4	Kläranlage	13.627 kWh	/	/	13.627 kWh	35.020 kWh	13.630 kg	78,1 kg	44,6 kg	0,0 g	4,7 kg	14.295 kWh
5	5	Dorfgemeinschaftsraum	61 kWh	/	/	61 kWh	157 kWh	61 kg	0,3 kg	0,2 kg	0,0 g	0,0 kg	42 kWh
6	6	Dorfgemeinschaftsraum	389 kWh	/	/	389 kWh	1.000 kWh	389 kg	2,2 kg	1,3 kg	0,0 g	0,1 kg	1.145 kWh
7	7	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum	3.271 kWh	/	/	3.271 kWh	8.406 kWh	3.272 kg	18,7 kg	10,7 kg	0,0 g	1,1 kg	3.739 kWh
8	8	Dorfgemeinschaftsraum	1.303 kWh	/	/	1.303 kWh	3.349 kWh	1.303 kg	7,5 kg	4,3 kg	0,0 g	0,5 kg	2.068 kWh
9	9	Dorfgemeinschaftsraum	146 kWh	/	/	146 kWh	375 kWh	146 kg	0,8 kg	0,5 kg	0,0 g	0,1 kg	79 kWh
10	10	Dorfgemeinschaftsraum	106 kWh	/	/	106 kWh	272 kWh	106 kg	0,6 kg	0,3 kg	0,0 g	0,0 kg	113 kWh
11	11	Dorfgemeinschaftsraum	26 kWh	/	/	26 kWh	67 kWh	26 kg	0,1 kg	0,1 kg	0,0 g	0,0 kg	21 kWh
12	12	Dorfgemeinschaftsraum	45 kWh	/	/	45 kWh	116 kWh	45 kg	0,3 kg	0,1 kg	0,0 g	0,0 kg	207 kWh

Rys. 139: Wyciąg z maski wejściowej zużycia prądu budynków w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ponadto arkusz kalkulacyjny zawiera również informacje na temat zużycia energii użytecznej, końcowej i pierwotnej wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, a także na temat emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń.

7.4.1.6 Maski wprowadzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii

Arkusz kalkulacyjny dotyczący energii odnawialnej może być wykorzystany do zdefiniowania wykorzystania różnych wspólnych technologii energii odnawialnej. Oprócz instalacji fotowoltaicznych można również uwzględnić **elektrownie wodne** i **wiatrowe** (np. mikro- lub małe elektrownie wiatrowe), jeśli są dostępne. Oprócz **produkcji energii elektrycznej** i **zużycia własnego** można również podać **udział wykorzystania do celów grzewczych** w zużyciu własnym.

	A	B	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
				instalacja fotowoltaiczna													
	Nr.	nazwa		zużycie własne	zużycie na ogrzewanie	Łączna kwota			Mały wiatrak	zużycie własne	zużycie na ogrzewanie	Łączna kwota		Mala elektrownia wodna	zużycie własne	zużycie na ogrzewanie	
			do sieci	zużycie własne				moc el	do sieci	zużycie własne	zużycie na ogrzewanie	Łączna kwota		moc el	do sieci	zużycie własne	zużycie na ogrzewanie
1	1	Schule															
2	2	Gemeindeamt; Dorfgemeinschaftsraum															
3	3	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum															
4	4	Kläranlage															
5	5	Dorfgemeinschaftsraum															
6	6	Dorfgemeinschaftsraum															
7	7	Feuerwehr - und Dorfgemeinschaftsraum															
8	8	Dorfgemeinschaftsraum															
9	9	Dorfgemeinschaftsraum															
10	10	Dorfgemeinschaftsraum															
11	11	Dorfgemeinschaftsraum															
12	12	Dorfgemeinschaftsraum															
13	13	Dorfgemeinschaftsraum															
14	14	Dorfgemeinschaftsraum															
15	15	Dorfgemeinschaftsraum															
16	16	Dorfgemeinschaftsraum															
17	17	Dorfgemeinschaftsraum															

Rys. 140: Wyciąg z maski wejściowej dla energii odnawialnych w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

W systemach fotowoltaicznych rozróżnia się **moduły polikrystaliczne**, **monokrystaliczne** i **amorficzne**. Można je wybrać przy wprowadzaniu danych. Oprócz udziału energii elektrycznej, która jest



wprowadzana do publicznej sieci energetycznej, można również określić własne zużycie i udział wykorzystania do celów grzewczych.

Nie ma potrzeby dokonywania dalszego rozróżnienia pomiędzy turbinami wodnymi i wiatrowymi. Podano tu jedynie udział energii elektrycznej wprowadzanej do sieci publicznej, własne zużycie oraz udział wykorzystywany do celów grzewczych.

Ponadto arkusz kalkulacyjny zawiera również informacje na temat zużycia energii użytecznej, końcowej i pierwotnej wynikającej z wytwarzania energii elektrycznej, a także emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń.

7.4.1.7 Maski wprowadzania energii elektrycznej z kogeneracji ciepła i energii elektrycznej

Jeżeli w budynku znajduje się elektrociepłownia z produkcją energii elektrycznej można to zaznaczyć w arkuszu kalkulacyjnym. Oprócz udziału energii elektrycznej wprowadzanej do publicznej sieci energetycznej można tu również zdefiniować udział energii elektrycznej zużywanej przez użytkownika. Konieczne jest również oddzielne wymienienie elektrociepłowni, ponieważ nie jest możliwe automatyczne przeniesienie z arkusza kalkulacyjnego dla systemu grzewczego.

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
5		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
6		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
7		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
8		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16	
9		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17	
10		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
11		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19	
12		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
13		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
14		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22	
15		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23	
16		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
17		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25	
18		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26	
19		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27	
20		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28	
21		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29	
22		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	
23		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
24		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32	
25		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33	
26		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34	
27		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35	
28		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36	
29		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37	
30		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38	
31		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39	
32		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40	
33		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41	
34		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42	
35		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43	
36		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44	
37		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45	
38		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46	
39		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47	
40		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48	
41		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49	
42		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50	
43		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51	
44		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52	
45		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53	
46		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54	
47		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55	
48		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56	
49		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57	
50		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58	
51		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59	
52		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60	
53		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61	
54		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62	
55		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63	
56		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64	
57		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65	
58		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66	
59		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67	
60		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68	
61		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69	
62		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70	
63		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71	
64		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72	
65		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73	
66		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74	
67		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75	
68		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76	
69		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77	
70		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78	
71		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79	
72		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80	
73		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81	
74		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82	
75		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83	
76		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84	
77		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85	
78		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86	
79		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87	
80		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88	
81		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89	
82		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90	
83		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91	
84		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92	
85		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93	
86		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94	
87		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95	
88		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96	
89		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97	
90		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98	
91		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99	
92		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
93		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101	
94		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102	
95		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103	
96		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104	
97		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105	
98		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106	
99		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106		107	
100		98</																					



7.4.1.9 Maska wprowadzania danych dotyczących klimatu

Maska wprowadzania danych klimatycznych jest ważna, ponieważ to na tej podstawie dokonywana jest **korekta zużycia energii w zależności od pogody**. Należy podać średnie miesięczne wartości temperatury w miejscu budynku. Narzędzie GME służy do tego celu poprzez wprowadzanie danych klimatycznych publikowanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej na stronie internetowej „Serwisu IMGW-PIB Klimat Polski”. Narzędzie GME zawiera link internetowy, który prowadzi do specyfikacji danych klimatycznych, które należy wprowadzić.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2		okres referencyjny 1971-2000	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019								
3		1,000	1,062	1,043	1,157	1,093	1,067	0,612	0,599								
4		-4,00 °C	-3,00 °C	-5,00 °C	-4,00 °C	-5,00 °C	-4,00 °C	0,00 °C	1,00 °C	-5,00 °C	-4,00 °C	-5,00 °C	-4,00 °C	-5,00 °C	-4,00 °C	-5,00 °C	-4,00 °C
5		-3,00 °C	-2,00 °C	-1,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	1,00 °C	0,00 °C	1,00 °C	2,00 °C	3,00 °C	3,00 °C	2,00 °C	1,00 °C	0,00 °C	-1,00 °C	-2,00 °C
6		1,00 °C	2,00 °C	4,00 °C	3,00 °C	5,00 °C	6,00 °C	3,00 °C	4,00 °C	3,00 °C	4,00 °C	4,00 °C	5,00 °C	2,00 °C	1,00 °C	0,00 °C	-1,00 °C
7		7,00 °C	8,00 °C	7,00 °C	9,00 °C	10,00 °C	7,00 °C	8,00 °C	9,00 °C	8,00 °C	9,00 °C	8,00 °C	7,00 °C	6,00 °C	5,00 °C	4,00 °C	3,00 °C
8		13,00 °C	14,00 °C	15,00 °C	16,00 °C	13,00 °C	14,00 °C	11,00 °C	12,00 °C	14,00 °C	15,00 °C	13,00 °C	14,00 °C	16,00 °C	17,00 °C	18,00 °C	19,00 °C
9		15,00 °C	16,00 °C	17,00 °C	18,00 °C	14,00 °C	15,00 °C	16,00 °C	17,00 °C	17,00 °C	18,00 °C	16,00 °C	17,00 °C	18,00 °C	19,00 °C	20,00 °C	21,00 °C
10		17,00 °C	18,00 °C	19,00 °C	20,00 °C	21,00 °C	18,00 °C	19,00 °C	20,00 °C	21,00 °C	22,00 °C	20,00 °C	21,00 °C	22,00 °C	23,00 °C	24,00 °C	25,00 °C
11		16,00 °C	17,00 °C	18,00 °C	19,00 °C	20,00 °C	18,00 °C	19,00 °C	20,00 °C	21,00 °C	22,00 °C	20,00 °C	21,00 °C	22,00 °C	23,00 °C	24,00 °C	25,00 °C
12		12,00 °C	13,00 °C	11,00 °C	12,00 °C	13,00 °C	14,00 °C	14,00 °C	15,00 °C	13,00 °C	14,00 °C	13,00 °C	14,00 °C	15,00 °C	16,00 °C	17,00 °C	18,00 °C
13		7,00 °C	8,00 °C	9,00 °C	6,00 °C	7,00 °C	8,00 °C	6,00 °C	7,00 °C	6,00 °C	7,00 °C	6,00 °C	7,00 °C	8,00 °C	9,00 °C	10,00 °C	11,00 °C
14		0,00 °C	1,00 °C	4,00 °C	5,00 °C	1,00 °C	2,00 °C	4,00 °C	5,00 °C	1,00 °C	2,00 °C	3,00 °C	4,00 °C	5,00 °C	6,00 °C	7,00 °C	8,00 °C
15		-2,00 °C	-1,00 °C	1,00 °C	2,00 °C	-2,00 °C	-1,00 °C	0,00 °C	1,00 °C	0,00 °C	-1,00 °C	0,00 °C	1,00 °C	2,00 °C	3,00 °C	4,00 °C	5,00 °C
16		źródło:															
17		http://klimat.pogodynka.pl/en/climate-maps/#Mean_Temperature/Monthly/2017/7/Winter															
18		http://klimat.pogodynka.pl/pl/climate-maps/#Mean_Temperature/Monthly/2017/7/Winter															
19																	

Rys. 143: Wyciąg z maski wejściowej dla danych klimatycznych w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Narzędzie GME automatycznie oblicza współczynnik korekcyjny dla wprowadzonego rocznego zużycia na koniec roku na podstawie poszczególnych średnich miesięcznych wartości. Przeprowadzona w ten sposób korekta pogody odnosi się do długoterminowej średniej z okresu referencyjnego 1971-2000 w wyżej wymienionej bazie danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

7.4.1.10 Maska wprowadzania dla wskaźników emisji i energii pierwotnej

Maska wejściowa dla wskaźników emisji i energii pierwotnej prowadzi do współczynnika obliczania **emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń** oraz **nieodnawialnego zużycia energii pierwotnej** dla każdego roku. Wstępnie ustawione wskaźniki emisji i energii pierwotnej pochodzą z bazy danych „Globalnego Modelu Emisji Zintegrowanych Systemów” (GEMIS) Międzynarodowego Instytutu Analiz i Strategii Zrównoważonego Rozwoju w Darmstadt, która służy jako podstawa dla analiz środowiskowych oraz dla różnych ustaw i rozporządzeń (np. niemieckiej EnEV) na całym świecie. Baza danych jest dostępna bezpłatnie w Internecie. Gromadzi ona i ocenia m.in. dane naukowe dotyczące zużycia zasobów, emisji i wskaźników energii pierwotnej. Kluczowe dane liczbowe wykorzystywane w narzędziu GME mogą być teoretycznie w przyszłości aktualizowane dla każdego roku przy użyciu tej bazy danych. W tym celu w arkuszu kalkulacyjnym podano nazwę procesu, którą można znaleźć w GEMIS, jako odniesienie.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		Źródło: Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IIAS), GEMIS 4.95										
3												
4		GEMIS Deklaracja / Źródło	SO2-Ekwivalent	TOPP-Ekwivalent	CO2-Ekwivalent	R11-Ekwivalent	pył	faktor energii pierwotnej	SO2-Ekwivalent	TOPP-Ekwivalent	CO2-Ekwivalent	R11-Ekwivalent
5		El-KW-Park-PL-2010	5,7202 g/kWh	3,2722 g/kWh	1,000,19 g/kWh	0,00 mg/kWh	347,37 mg/kWh	2,569900	5,7202 g/kWh	3,2722 g/kWh	1,000,19 g/kWh	0,00 mg/kWh
6		prąd, mix polska	0,1101 g/kWh	0,4014 g/kWh	48,57 g/kWh	0,02 mg/kWh	23,24 mg/kWh	0,1315000	0,1101 g/kWh	0,4014 g/kWh	48,57 g/kWh	0,02 mg/kWh
7		polikrystaliczny	0,1595 g/kWh	0,1638 g/kWh	60,80 g/kWh	0,00 mg/kWh	24,48 mg/kWh	0,2062700	0,1595 g/kWh	0,1638 g/kWh	60,80 g/kWh	0,00 mg/kWh
8		monokrystaliczny	0,1243 g/kWh	0,1113 g/kWh	42,84 g/kWh	0,00 mg/kWh	35,03 mg/kWh	0,1380500	0,1243 g/kWh	0,1113 g/kWh	42,84 g/kWh	0,00 mg/kWh
9		amorficzny	0,0302 g/kWh	0,0480 g/kWh	15,70 g/kWh	0,00 mg/kWh	8,12 mg/kWh	0,0269240	0,0302 g/kWh	0,0480 g/kWh	15,70 g/kWh	0,00 mg/kWh
10		Mała elektrownia wiatrowa	0,0017 g/kWh	0,0028 g/kWh	0,61 g/kWh	0,00 mg/kWh	0,70 mg/kWh	0,0018333	0,0017 g/kWh	0,0028 g/kWh	0,61 g/kWh	0,00 mg/kWh
11		Mała elektrownia wodna	0,7139 g/kWh	0,4850 g/kWh	356,00 g/kWh	0,00 mg/kWh	43,52 mg/kWh	1,3993591	0,7139 g/kWh	0,4850 g/kWh	356,00 g/kWh	0,00 mg/kWh
12		Gas ziemny	0,1887 g/kWh	0,3436 g/kWh	304,22 g/kWh	0,00 mg/kWh	11,51 mg/kWh	1,1968910	0,1887 g/kWh	0,3436 g/kWh	304,22 g/kWh	0,00 mg/kWh
13		Silnik gazowy (ca. 20 kWel) th	0,0603 g/kWh	0,1508 g/kWh	174,87 g/kWh	0,00 mg/kWh	7,45 mg/kWh	0,8056800	0,0603 g/kWh	0,1508 g/kWh	174,87 g/kWh	0,00 mg/kWh
14		Silnik gazowy (ca. 50 kWel) th	0,1684 g/kWh	0,3478 g/kWh	175,99 g/kWh	0,00 mg/kWh	7,50 mg/kWh	0,8108200	0,1684 g/kWh	0,3478 g/kWh	175,99 g/kWh	0,00 mg/kWh
15		Silnik gazowy (ca. 110 kWel) th	0,1687 g/kWh	0,3650 g/kWh	186,44 g/kWh	0,00 mg/kWh	7,16 mg/kWh	0,8258500	0,1687 g/kWh	0,3650 g/kWh	186,44 g/kWh	0,00 mg/kWh
16		Silnik gazowy (ca. 250 kWel) th	0,1659 g/kWh	0,3592 g/kWh	183,56 g/kWh	0,00 mg/kWh	6,97 mg/kWh	0,8128100	0,1659 g/kWh	0,3592 g/kWh	183,56 g/kWh	0,00 mg/kWh
17		Silnik gazowy (ca. 500 kWel) th	0,1612 g/kWh	0,3491 g/kWh	176,38 g/kWh	0,00 mg/kWh	6,78 mg/kWh	0,7908300	0,1612 g/kWh	0,3491 g/kWh	176,38 g/kWh	0,00 mg/kWh

Rys. 144: Wyciąg z maski wejściowej dla wskaźników emisji i energii pierwotnej w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)



Jeśli użytkownik posiada inną środowiskową bazę danych, która zawiera dalsze specyficzne czynniki emisyjne lub pierwotne czynniki energii, można je w każdej chwili wymienić lub dostosować. Narzędzie GME zostało celowo utrzymane w tym obszarze na tak otwartym poziomie. Ponadto można również określić współczynniki emisji dla systemów grzewczych samowystarczalnych.

Narzędzie GME-Tool zostało zaprojektowane w taki sposób, aby - w przypadku braku danych rocznych - przejąć dane dotyczące emisji i współczynników energii pierwotnej z poprzedniego roku. Ponieważ baza danych GEMIS nie publikuje co roku nowych czynników dla każdego procesu, coroczna korekta jest konieczna tylko w rzadkich przypadkach. Zgodnie z oczekiwaniami, czynniki te zazwyczaj zmieniają się tylko w sposób niezauważalny.

Ważne: Obsługa i aktualizacja wskaźników emisji i energii pierwotnej wymaga bardzo specjalistycznej wiedzy i powinna być dostosowana wyłącznie przez ekspertów z dziedziny analizy środowiskowej lub porównywalnej specjalizacji w tej dziedzinie z doświadczoną obsługą baz danych środowiskowych. Jeśli taki personel nie jest dostępny, zaleca się, aby zaprogramowane czynniki pozostały niezmienione.

7.4.1.11 Maski wprowadzania dla wydajności systemu grzewczego

Z tego arkusza kalkulacyjnego można pobrać wcześniej wstawionych sprawności wstawionych systemów ogrzewania w zależności od roku produkcji. Jeśli karta katalogowa instalacji grzewczej (por. rozdział 7.4.1.3) zawiera własne informacje na temat sprawności, to zapisane tutaj poziomy sprawności są nieaktualne.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		sprawność systemu ogrzewania w zależności od roku													
2	nośnik energii	< 1980	< 1990	< 2000	< 2010	ab 2010									
3	prąd, mix polska														
4	olej opałowy	80,0%	85,0%	90,0%	92,0%	95,0%									
5	gaz ziemny	80,0%	85,0%	90,0%	92,0%	95,0%									
6	silnika gazowego (ca. 20 kW _{el}) th	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%									
7	silnika gazowego (ca. 50 kW _{el}) th	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%									
8	silnika gazowego (ca. 110 kW _{el}) th	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%									
9	silnika gazowego (ca. 250 kW _{el}) th	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%									
10	silnika gazowego (ca. 500 kW _{el}) th	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%	55,0%									
11	gaz płynny	80,0%	85,0%	90,0%	92,0%	95,0%									
12	węgiel brunatny	75,0%	77,5%	80,0%	80,0%	90,0%									
13	węgiel kamienny	75,0%	77,5%	80,0%	80,0%	90,0%									
14	koks	75,0%	77,5%	80,0%	80,0%	90,0%									
15	drewno opałowe	75,0%	77,5%	80,0%	80,0%	90,0%									

Rys. 145: Wyciąg z maski wejściowej dla wydajności systemów grzewczych w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ten arkusz kalkulacyjny ma szczególne znaczenie tylko wtedy, gdy zainstalowane są własne systemy grzewcze. W tym miejscu można zapisać informacje o sprawności, które następnie są automatycznie odczytywane w arkuszu tabelarycznym dla instalacji grzewczych po wybraniu systemu ogrzewania z własnym wytwarzaniem. Jeżeli arkusz tabeli dla systemów grzewczych zawiera własne specyfikacje dla sprawności nowo dodanego systemu grzewczego, specyfikacje w tym arkuszu tabeli są również nieaktualne. Oferuje on wyłącznie możliwość zapamiętania nastawionej sprawności systemu grzewczego, który został zdefiniowany przez użytkownika.

7.4.1.12 Maski wprowadzania dla współczynników konwersji energii

W tej tabeli przedstawiono wstępnie ustawione współczynniki konwersji nośników energii i ich możliwe jednostki. Są to czynniki odnoszące się do konwersji na zrównoważoną, uniwersalną jednostkę energii „kilowatogodzina wartości opałowej”. Dzięki temu arkuszowi kalkulacyjnemu narzędzie GME wie, że jeden litr oleju opałowego zawiera około 9,9 kWh_{th}. Umożliwia określenie mas (np. litrów oleju opałowego lub kilogramów węgla) w arkuszu tabeli dla wskazania zużycia energii cieplnej.



1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2	tabela przeliczeniowa energia														
3		kWh	MJ	Litr (dm ³)	kg	m ³	m ³ (o)								
4	1	0,2777777778		9,9	11,8	x	x								
5	2	0,2777777778		x	x	10,42	x								
6	3	0,2777777778		x	x	10,42	x								
7	4	0,2777777778		x	x	10,42	x								
8	5	0,2777777778		x	x	10,42	x								
9	6	0,2777777778		x	x	10,42	x								
10	7	0,2777777778		x	x	10,42	x								
11	8	0,2777777778		x	x	10,42	x								
12	9	0,2777777778		6,58	12,8	25,8	x								
13	10	0,2777777778		x	5,6	x	x								
14	11	0,2777777778		x	8	x	x								
15	12	0,2777777778		x	8	x	x								
16	13	0,2777777778		1,58	4,24	2660	1900								
17	14	0,2777777778		0,78	4,33	2125	1530								
18	15	0,2777777778		3,32	4,9	x	x								

Rys. 146: Wyciąg z maski wejściowej dla współczynników konwersji energii w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ten arkusz kalkulacyjny jest interesujący dla użytkownika tylko wtedy, gdy tworzone są nowe systemy ogrzewania. Analogicznie do ustawionych współczynników przeliczeniowych, użytkownik musi określić współczynnik dla nowo wprowadzonego systemu grzewczego, za pomocą którego można przeliczyć dane w tabeli zużycia energii grzewczej na kilowatogodzinę.

7.4.1.13 Maska wprowadzania do porównywania wartości kategorii budynków i współczynników konwersji powierzchni

Ten arkusz kalkulacyjny wymienia wszystkie kategorie budynków, które mogą być wybrane w arkuszu dla podstawowych danych budynków (por. Rozdział 7.4.1.1). W oparciu o kategorie budynków w ocenie wybiera się wartości porównawcze dla procedury benchmarkingu. Możliwe jest również utworzenie do czterech nowych kategorii budynków z współczynnikami do obliczania powierzchni i wartościami porównawczymi.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2	Wartość porównania														
3															
4	Nazwa w skrócie	Kategorie budynku (niemiecki)	Typ katalogowy	Powierzchnia brutto netto	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS	Wartość porównania BMVBS
5															
6	1	administracja do 3.500m ² , normalne wyposażenie	Verwaltungsgebäude normale tech. Ausstattung (Pn < 3.500m ²)	1300	85%	80	20	50	92	8	20	39	140		
7	2	administracja do 3.500m ² , normalne wyposażenie	Verwaltungsgebäude normale tech. Ausstattung (Pn > 3.500m ²)	1300	85%	85	35	50	92	8	20	39	140		
8	3	administracja, lepsze wyposażenie techniczne	Verwaltungsgebäude höhere tech. Ausstattung	1320	86%	85	40	52	85	11	26	75	170		
9	4	instytucje naukowe	Institutgebäude für Lehre und Forschung	2200	89%	105	65	70	115	29	67	84	235		
10	5	domy opieki	Gebäude des Gesundheitswesens	3000	86%	135	50	80	149	10	33	633	940		
11	6	szpital	Krankenhaus und Unikliniken für Akutkrankheiten	3200	88%	290	135								
12	7	szkoła do 3.500m ²	Allgemeinbildende Schulen (< 3.500m ²)	4100	90%	105	10	65	126	5	10	63	144		
13	8	szkoła od 3.500m ²	Allgemeinbildende Schulen (> 3.500m ²)	4100	90%	90	10	65	126	5	10	63	144		
14	9	szkoła z salą gimnastyczną	Allgemeinbildende Schulen	4000	89%	90	10	69	115	6	11	78	142		
15	10	szkoła z basenem	Allgemeinbildende Schulen	4000	89%	90	10	70	116	9	21	128	388		
16	11	szkoła zawodowa	Berufsbildende Schulen	4200	90%	80	20	60	100	10	17	86	161		
17	12	szkoła specjalna	Sonderschulen	4300	88%	105	15	72	132	7	11	71	154		
18	13	żłobek	Kindertagesstätten	4400	88%	110	20	73	136	10	19	242	440		
19	14	przedszkole	Kindertagesstätten	4411	88%	110	20	76	140	7	13	149	339		

Rys. 147: Wyciąg z maski wejściowej do porównywania wartości i współczynników konwersji powierzchni dla kategorii budynków w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Pierwsza wartość procentowa dotyczy **współczynnika konwersji powierzchni podłogi brutto (GFA) na powierzchnię podłogi netto (NGF), co jest absolutnie konieczne dla procedury benchmarkingu**. Jest to możliwe dzięki temu, że budynki o podobnym przeznaczeniu są wielokrotnie budowane w podobny sposób. Indeks jest stosowany w arkuszu kalkulacyjnym do wskazania podstawowych informacji o budynkach (patrz rozdział 7.4.1.1), gdy nie można zmierzyć NGF.

Ponadto ze względu na brak wartości porównawczych dla polskich nieruchomości komunalnych, niniejszy arkusz kalkulacyjny zawiera wartości porównawcze według niemieckiego Federalnego Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Spraw Miejskich (BMVBS), które są określone przez prawo niemieckie (np. EnEV) dla instalacji świadectw charakterystyki energetycznej dla budynków komunalnych (BMWi 2015). Mówiąc prościej, są to względne wartości porównawcze związane z powierzchnią użytkową budynku do oceny zużycia energii. Wartości te służą jako punkt odniesienia dla zużycia energii w obszarze energii elektrycznej i cieplnej. Teoretycznie mogą one zostać dostosowane



w przypadku przyszłej nowelizacji lub - jeśli takie zmiany zostaną określone zgodnie z polskim orzecznictwem - mogą zostać odpowiednio zastąpione.

Oprócz porównania z wartościami efektywności (wartościami porównawczymi) określonymi przez prawo w Niemczech, punkt odniesienia obejmuje również **porównanie ze statystycznym zużyciem energii**. W tym zakresie przechowywane są dane statystyczne z bazy danych Ages GmbH (AGES 2007). Dla każdej kategorii budynków podaje się medianę i średnią dolnego kwartyla konsumpcji badanej populacji. Umożliwia to obok poprzedniego porównania z wartościami wydajności również porównanie statystyczne z innymi (tu niemieckimi) budynkami o takim samym zastosowaniu. Wstępnie wypełnione dane statystyczne są korygowane pogodowo. Podobnie w przypadku adaptacji (z wszelkimi statystykami dotyczącymi polskich budynków, o ile są dostępne) należy zwrócić uwagę na wykorzystanie statystyk dotyczących zużycia skorygowanego o pogodę.

Ponadto omawiany arkusz kalkulacyjny zawiera **wartości porównawcze do oceny emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń**. Narzędzie GME ocenia emisje w obszarach ekwiwalentów CO₂, ekwiwalentów SO₂, ekwiwalentów TOPP i ekwiwalentów R11. Wstępnie wypełniona wersja narzędzia GME wykorzystuje metodologię **Systemu certyfikacji zgodnie z Niemiecką Radą Budownictwa Zrównoważonego** (DGNB), która jest podobnie wdrażana na poziomie międzynarodowym przez inne porównywalne organizacje (np. LEED). W zasadzie można jednak stosować również inne wartości porównawcze.

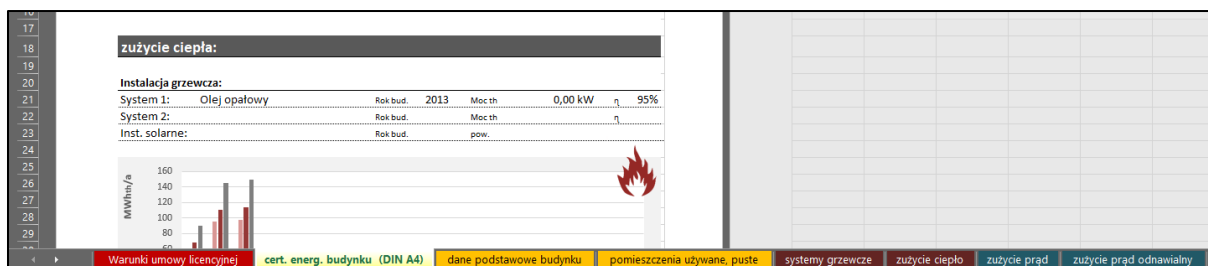
Ważne: Obsługa i aktualizacja wartości porównawczych wymaga bardzo specjalistycznej wiedzy i powinna być dostosowana jedynie przez wykwalifikowany personel w dziedzinie analizy środowiskowej, technologii energetycznych lub porównywalnych specjalizacji w tej dziedzinie, przy dobrym zrozumieniu benchmarku względnego zużycia energii i systemów certyfikacji. Jeśli taki wykwalifikowany personel nie jest dostępny, zaleca się, aby ustawione czynniki i wartości porównawcze pozostały niezmienione.

7.4.2 Roczne sprawozdania dotyczące energii

Celem narzędzia GMEO prócz monitorowania zużycia energii jest możliwość publikowania rocznych raportów energetycznych dla każdej nieruchomości. Raporty energetyczne podsumowują wszystkie oceny, poziomy odniesienia i oceny zużycia nieruchomości oraz przedstawiają ogólną ocenę ekologiczną opartą na ocenach szkolnych. Roczne raporty energetyczne są jedynymi arkuszami kalkulacyjnymi przeznaczonymi do wydruku i udokumentowania. Wyniki raportów energetycznych mogą być corocznie przedstawiane w komisjach samorządowych i mogą inicjować dyskusje na temat możliwych środków poprawy.

7.4.2.1 Arkusze przeglądowe do rocznego raportu energetycznego

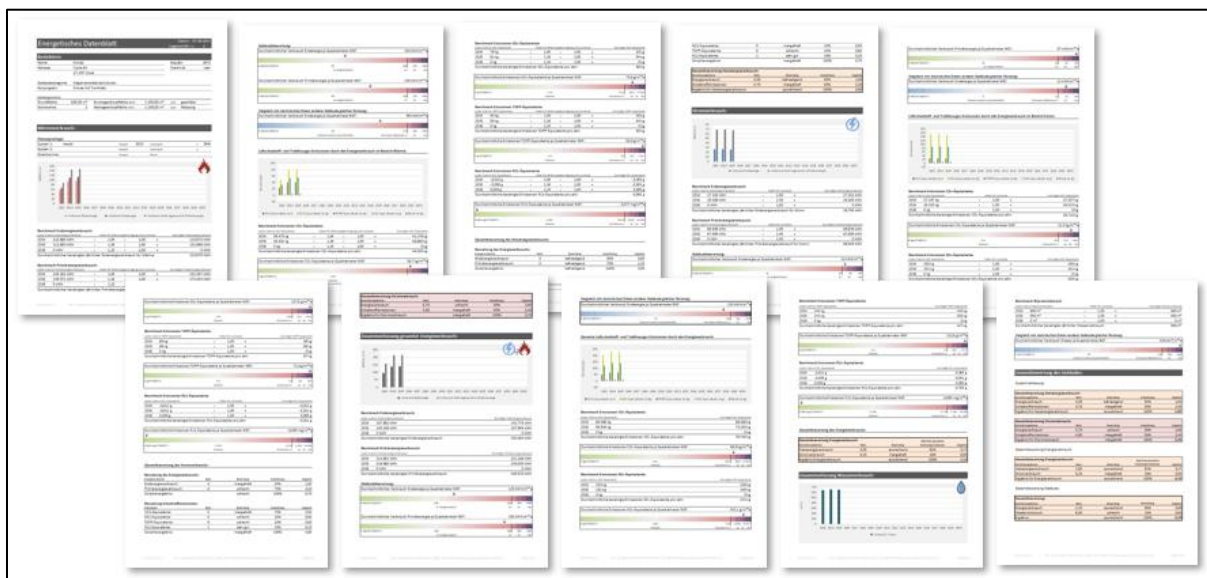
Arkusze poglądowe można znaleźć w zakładce "cert. Energ. Budynku (DIN A4)". W prawym górnym rogu można wybrać właściwości w jedynej możliwej do wyboru komórce na podstawie ich kolejnej liczby.



Rys. 148: Wyciąg z arkusza kalkulacyjnego do raportów energetycznych w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Karty charakterystyki energetycznej zawierają najpierw krótkie podsumowanie podstawowych danych, takich jak adres, rok budowy, kategoria budynku i wskazane obszary. Następnie zużycie energii cieplnej i elektrycznej jest oceniane w ramach tej samej procedury i w ramach punktu odniesienia. Następnie podsumowuje się zarówno zużycie energii, jak i oceny. Po dokonaniu oceny zużycia wody, na samym końcu tworzony jest ogólny wynik. Ustalenie i kształtowanie wskaźników, jak również metodologia benchmarku zostaną przeanalizowane bardziej szczegółowo poniżej.



Rys. 149: Przykładowy raport energetyczny dla nieruchomości w wyniku zastosowania narzędzia GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

7.4.2.2 Benchmarking i ocena zużycia

Zarówno zużycie energii elektrycznej i cieplnej, jak i zużycie wody są porównywane. Odbyna się to (1.) w odniesieniu do zużycia energii zgodnie z dyrektywą BMWi 2015 i zgodnie z procedurą techniczną dotyczącą sposobu sporządzania świadectw energetycznych dla budynków w Niemczech oraz (2.) w odniesieniu do emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń zgodnie z procedurą oceny ekologicznej zgodnie z DGNB. Procedurę można podzielić na następujące proste kroki:

- 1) **Obliczenie średniego końcowego zużycia energii z ostatnich trzech lat z uwzględnieniem pogody i pustych pomieszczeń:** dla zużycia energii elektrycznej i cieplnej brane jest zawsze pod uwagę końcowe zużycie energii z ostatnich trzech lat. Są one korygowane pogodowo na podstawie danych klimatycznych i obliczonego dla nich współczynnika korekcyjnego (tylko



zużycie ciepła), a także przeliczane na podstawie rzeczywistego wykorzystania wolnych pomieszczeń. Średnie zużycie w „kWh_{th/el}/rok” oblicza się na podstawie skorygowanego zużycia z ostatnich trzech lat.

- 2) **Obliczenie skorygowanego o pogodę i puste pomieszczenia średniego, nieodnawialnego zużycia energii pierwotnej z ostatnich trzech lat:** analogicznie do obliczenia w kroku 1 obliczane jest" z wykorzystaniem zdeponowanych współczynników energii pierwotnej średnie zużycie energii pierwotnej nieodnawialnej z ostatnich trzech lat w „kWh/rok”.

Benchmark zużycie energii końcowej:						
Ostatnie 3 lata			Faktor oczyszczenia klimatu / pustostan			Oczyszczone zużycie energii końcowej
2013	68.310 kWh	x	1,06	x	1,00	= 72.545 kWh
2014	110.880 kWh	x	1,04	x	1,00	= 115.673 kWh
2015	113.850 kWh	x	1,16	x	1,00	= 131.686 kWh
Przeciętne oczyszczone zużycie roczne energii końcowej:						106.635 kWh/rok
Benchmark zużycie energii pierwotnej:						
Ostatnie 3 lata			Faktor oczyszczenia klimatu / pustostan			Oczyszczone zużycie energii pierwotnej
2013	89.442 kWh	x	1,06	x	1,00	= 94.988 kWh
2014	145.182 kWh	x	1,04	x	1,00	= 151.457 kWh
2015	149.071 kWh	x	1,16	x	1,00	= 172.424 kWh
Przeciętne oczyszczone zużycie roczne energii pierwotnej:						139.623 kWh/rok

Ryd. 150: Obliczenie średniego zużycia energii końcowej i energii pierwotnej skorygowanych o pogodę i liczbę pustych pomieszczeń z ostatnich trzech lat w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

- 3) **Obliczenie średniego zużycia na metr kwadratowy powierzchni podłogi netto:** Zarówno obliczone średnie końcowe zużycie energii, jak i zużycie energii pierwotnej z ostatnich trzech lat są podane w odniesieniu do powierzchni podłogi netto. Oblicza się w ten sposób względne zużycie energii końcowej i energii pierwotnej na metr kwadratowy powierzchni podłogi netto jako parametr energetyczny budynku w „kWh/m²*rok”
- 4) **Benchmark zużycia energii:** Wartości charakterystyczne dla budynku dla końcowego zużycia energii i zużycia energii pierwotnej obliczone w kroku 3 są porównywane w następnym kroku z wartościami porównawczymi zapisanymi dla danego budynku i wyświetlane na graficznie przedstawionej skali „kolorami światła drogowych” dla orientacji.

Ocena budynku:					
Przeciętne zużycie energii końcowej na metr kwadratowy Pn:					89 kWh/m ² *rok
↓					
0 kWh/m ² (Pn)*rok	105	210	315	>420	
	1x Wartość porównania	2x	3x	>4x	
Przeciętne zużycie energii pierwotnej na metr kwadratowy Pn:					116 kWh/m ² *rok
↓					
0 kWh/m ² (Pn)*rok	105	210	315	>420	
	1x Wartość porównania	2x	3x	>4x	

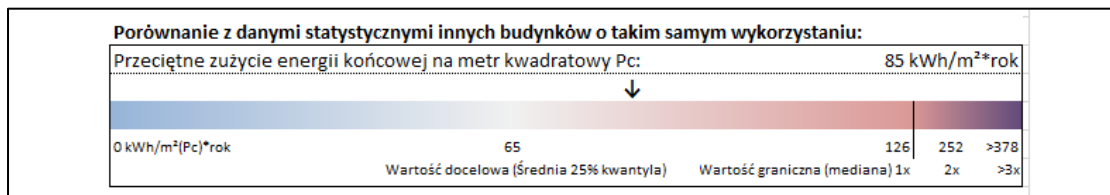
Rys. 151: Benchmark wartości charakterystycznych dla danego budynku z wartościami porównawczymi w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

- 5) **Porównanie parametrów specyficznych dla budynku z danymi statystycznymi:** W kolejnym etapie pośrednim zostanie porównana obliczona charakterystyczna wartość energetyczna



budynków dla końcowego zużycia energii z danymi statystycznymi porównywalnych budynków.

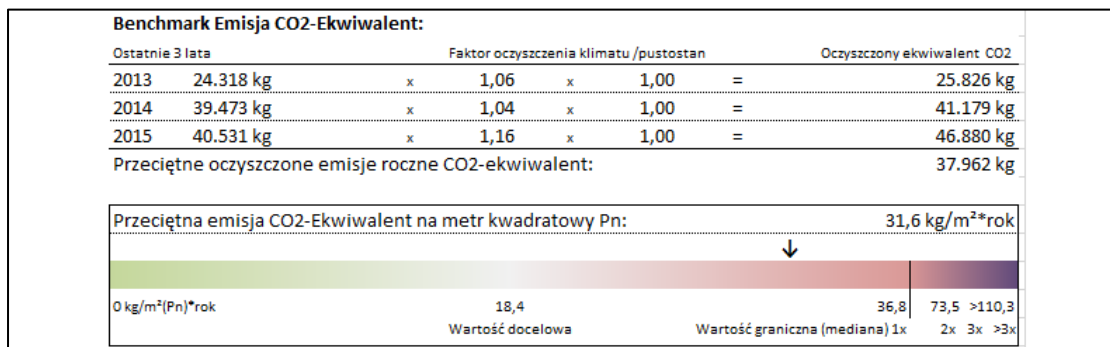


Rys. 152: Porównanie wartości charakterystycznej budynku ze statystycznym zużyciem energii w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ten etap pośredni służy do orientacji i klasyfikacji w statystykach dotyczących rzeczywistego zużycia innych nieruchomości o tym samym rodzaju użytkowania.

- 6) **Benchmark dla emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń:** przy użyciu tej samej metodologii, co w przypadku zużycia energii, porównuje się również emisje gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń. Najpierw dostosowuje się emisje z ostatnich trzech lat obliczone za pomocą zdeponowanych współczynników zarówno dla pogody, jak i pustych pomieszczeń, a następnie oblicza się średnią z ostatnich trzech lat. Emisje te są ponownie ustalane w odniesieniu do powierzchni podłogi netto i porównywane z wartością porównawczą obliczoną zgodnie z metodą DGNB oraz obliczoną wartością dopuszczalną. Wynik jest najpierw wyświetlany graficznie w skali w "kolorach światła drogowych".



Rys. 153: Przedstawienie wskaźnika emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

- 7) **Zastosowanie ocen szkolnych do oceny zużycia:** na ostatnim etapie zużycie energii cieplnej i elektrycznej oraz wynikające z tego emisje są oceniane zgodnie z systemem oceniania w szkole. Po utworzeniu poszczególnych grup zaszerzegowania średnia ogólna ocena jest ostatecznie określana na podstawie różnych wag (porównaj rozdział 7.4.2.3).



Łączna ocena zużycia energii cieplnej:				
Ocena zużycia energii:				
Zużycie energii	ocena	ocena	waga	wynik
Zużycie energii końcowej:	5	bardzo dobry	30%	1,50
Zużycie energii pierwotnej:	4	dobry	70%	2,80
Wynik pośredni:		dobry	100%	4,30
ocena emisji substancji szkodliwych i gazów cieplarnianych:				
Emisje	ocena	ocena	waga	wynik
CO2-Ekwiwalent:	3	dostateczny	70%	2,10
SO2-Ekwiwalent:	2	dopuszczający	10%	0,20
TOPP-Ekwiwalent:	1	niedostateczny	10%	0,10
R11-Ekwiwalent:	6	celujący	10%	0,60
Wynik pośredni:		dostateczny	100%	3,00
Ocena łączna zużycia energii cieplnej:				
Wynik pośredni	ocena	ocena	waga	wynik
Zużycie energii:	4,30	dobry	50%	2,15
Emisja substancji szkodliwych:	3,00	dostateczny	50%	1,50
Wynik zużycia energii grzewczej:		dobry	100%	3,65

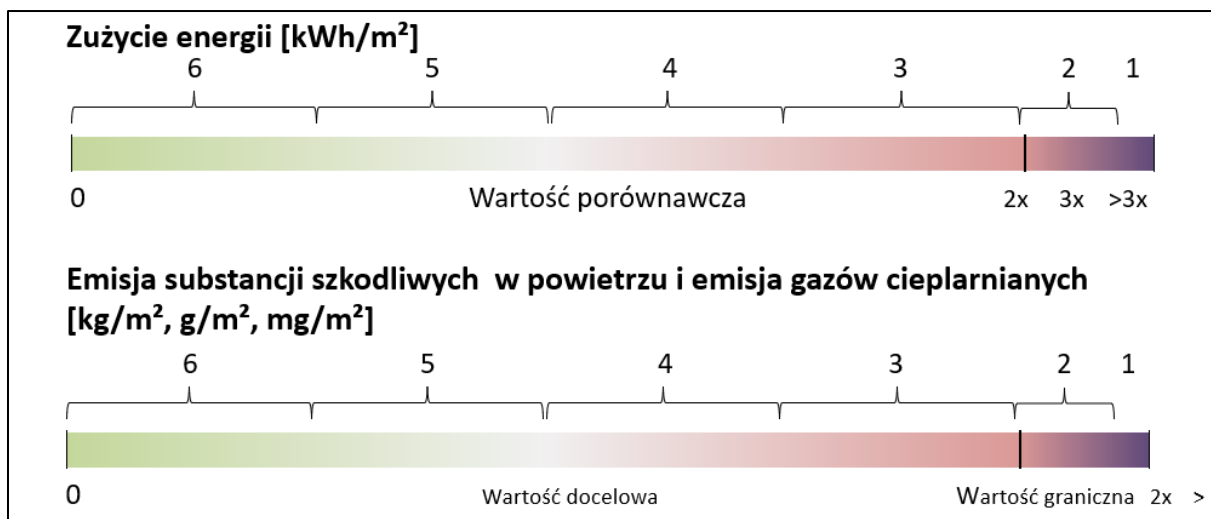
Rys. 154: Prezentacja oceny zgodnie z systemem oceniania szkoły w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

7.4.2.3 System oceny według ocen szkolnych

System ewaluacji narzędzia GME ocenia wyniki benchmarkingu zużycia energii i wody oraz związanej z tym emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń na podstawie ocen szkolnych. Indywidualne wyniki są ważone pod względem ich przydatności i podsumowywane zarówno dla indywidualnego zużycia energii, jak i dla wyniku końcowego, a średnie końcowe wyniki są obliczane na podstawie ważenia.

Punkty bazowe pochodzą ze wskaźnika zużycia lub emisji w odniesieniu do wartości porównawczej lub docelowej. Podczas gdy zużycie energii opiera się wyłącznie na wartości porównawczej i jej wielokrotności, emisje są oceniane zarówno na podstawie wartości docelowej, jak i wartości dopuszczalnej. Wartość charakterystyczna dla budynku jest następnie oceniana jako „dobra” lub „bardzo dobra”, jeśli spada poniżej wartości docelowej lub porównania. Jeżeli jest wyższa, ale nie przekracza dwukrotności wartości odniesienia lub jeżeli nadal znajduje się poniżej wartości granicznej, ocenia się ją jako „zadowalającą” i „wystarczającą”. Jeśli wartość charakterystyczna budynku jest jeszcze większa, jest ona oceniana jako „nieodpowiednia” lub „niewystarczająca”. Poniższy wykres ilustruje ocenę według ocen szkolnych (uwaga autorów: polskie oceny szkolne zaczynają się dokładnie odwrotnie niż w Niemczech 6 „celujący”, 1 „niezadowalającą”).



Rys. 155: Prezentacja oceny zgodnie z systemem oceniania szkoły w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Te podstawowe wyniki dla każdego indywidualnego zużycia energii końcowej i pierwotnej, jak również dla emisji, są podsumowane w formie przeglądu. Na podstawie ważenia, w pierwszym etapie tworzony jest ogólny wskaźnik zużycia energii i ogólny wskaźnik emisji. Zużycie energii pierwotnej ze źródeł nieodnawialnych i emisje GHG są w każdym przypadku ważone wyżej, ponieważ w niniejszym badaniu nadano im wyższy priorytet. Ogólna ocena zarówno zużycia energii cieplnej, jak i elektrycznej jest następnie tworzona na podstawie ogólnej oceny zużycia energii i emisji (por. rys. 156). Te dwie oceny są wykorzystywane do obliczania średniej oceny w oparciu o udział w całkowitym końcowym zużyciu energii. Ocena zużycia wody wynika z porównania statystycznego z innymi budynkami o takim samym przeznaczeniu. Wreszcie, na podstawie przedstawionych współczynników korygujących, na podstawie oceny zużycia energii i wody tworzona jest ogólna ocena budynku.



Łączna ocena budynku:				
Podsumowanie:				
Ocena łączna zużycia energii cieplnej:				
Wynik pośredni	ocena	ocena	waga	wynik
Zużycie energii:	4,30	dobry	50%	2,15
Emisja substancji szkodliwych:	3,00	dostateczny	50%	1,50
Wynik zużycia ciepła:		dobry	100%	3,65
Ocena łączna zużycia prądu:				
Wynik pośredni	ocena	ocena	waga	wynik
Zużycie energii:	1,30	niedostateczny	50%	0,65
Emisja substancji szkodliwych:	2,20	dopuszczający	50%	1,10
Wynik zużycia prądu:		dopuszczający	100%	1,75
Łączna ocena zużycia energii:				
Ocena łączna zużycia energii:				
Wynik pośredni	ocena	ocena	Udział w łącznym zużyciu energii	wynik
Zużycia energii cieplnej	3,65	dobry	80%	2,93
Zużycia prądu:	1,75	dopuszczający	20%	0,35
Wynik zużycia energii:		dostateczny	100%	3,27
Łączna ocena budynku:				
Łączna ocena budynku:				
Wynik pośredni	ocena	ocena	waga	wynik
Zużycie energii:	3,27	dostateczny	90%	2,95
Zużycie wody:	1,00	niedostateczny	10%	0,10
Wynik:		dostateczny	100%	3,05

Rys. 156: Przedstawienie sposobu obliczania całkowitej klasy budynku w narzędziu GME

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Na podstawie oceny zgodnie ze szkolnym systemem oceniania, samorządowi menedżerowie energetyczni mogą ustalić priorytety co do tego, gdzie i w jakich budynkach istnieje potrzeba poprawy. Wyniki mogą być podsumowane w rocznym raporcie energetycznym i przygotowane przez samorządowych zarządców energetycznych, tak aby można je było przedstawić gremiom samorządowym.

7.4.3 Nakład czasu samorządowych zarządców energetycznych

Nakład czasu samorządowych zarządców energetycznych podzielony jest na dwa podobszary:

- 1) Aktualizacja narzędzia GME i sprawozdawczość roczna
- 2) Inicjowanie i wdrażanie środków zaradczych

Nakłady czasu na aktualizację narzędzia GME i sprawozdawczość roczną są stosunkowo niewielkie. Wynika to z faktu, że narzędzia GME przekazane gminom w ramach tego opracowania są już w zasadzie wstępnie wypełnione. Oznacza to, że wprowadzono wszystkie podstawowe informacje o budynkach i powierzchniach, jak również o systemach grzewczych i zużyciu energii w latach 2013-2015, o ile zostały udostępnione podczas pierwszej ankiety skierowanej do samorządów (por. rozdział 9.2.2). Nieco większe nakłady czasu powstaną w pierwszym roku po przekazaniu narzędzia GME ze względu na fakt,



że minęły już dwa lata od nanoszenia danych do czasu przekazania niniejszego studium i dlatego należy dodać zużycie energii i wody nie w trakcie jednego roku, tylko przez dwa lata.

W kolejnych latach nakłady czasu są ponownie niższe. Dla każdego budynku koszt aktualizacji szacowany jest na około jedną godzinę, w zależności od staranności w dokumentowaniu zakupów energii w społeczności lokalnej. W małej gminie wysiłek w tym zakresie wyniesie od dwóch do trzech dni, a w większym samorządzie - do jednego tygodnia roboczego. Do tego należy dodać wysiłek włożony na koniec roku obrotowego w przygotowanie sprawozdania z wyników w formie sprawozdania trwającego około jednego do dwóch dni. **Autorzy opracowania szacują, że do aktualizacji narzędzia GME potrzeba około jednego do półtora tygodnia w ciągu roku czasu pracy w celu rejestracji zużycia energii oraz oceny i przygotowania sprawozdania w formie prezentacji dla gremiów samorządowych.** Ze względu na potencjalne oszczędności, które można wykorzystać, szacuje się, że wydatki te są stosunkowo niskie. Dzieje się tak dlatego, że nawet monitorowanie zużycia energii może wykorzystywać efekty psychologiczne do wykorzystania potencjału oszczędności, które mogą mieć pozytywny wpływ na budżet gminy (por. rozdział 6.1.2.1). Ponadto przekazywane są ważne wnioski i „wyczucie” zużycia energii w gminie, co pozwala w ukierunkowany sposób wykorzystać dalszy potencjał oszczędności.

Ponadto istnieje obciążenie pracą związane z wdrożeniem potencjałów oszczędnościowych. Jednakże wysiłek włożony w to przedsięwzięcie jest wtedy specyficzny dla każdego przypadku i nie może być określony ilościowo w dalszej części tego badania.

7.4.4 Alternatywy dla narzędzia GME i spojrzenie w przyszłość

W narzędziu GME udostępnianym samorządom w ramach tego opracowania przeprowadzono coroczny pomiar zużycia energii. Lepiej byłoby rejestrować zużycie w krótszych odstępach czasu (np. co miesiąc) lub prowadzić ciągłą automatyczną rejestrację poprzez instalację specjalnych systemów technicznych przeznaczonych do tego celu. Pozwala to na zidentyfikowanie o wiele bardziej szczegółowych możliwości zwiększenia efektywności i zainicjowanie odpowiednich środków adaptacyjnych. Systemy te są jednak z jednej strony bardziej złożone, tzn. samorządowy zarządca energetyczny wymagałby do tego celu znacznie więcej czasu, a z drugiej strony byłoby to znacznie bardziej kosztowne ze względu na opłaty licencyjne za złożone oprogramowanie do zarządzania i niezbędne systemy rejestracji technicznej.

Narzędzie GME przekazane samorządom w ramach niniejszego opracowania umożliwia w zasadzie minimum niezbędnego zarządzania energią w celu zwiększenia efektywności energetycznej w nieruchomościach komunalnych. Niemniej jednak, w celu wykorzystania dalszych możliwości oszczędności, władze lokalne powinny lepiej wcześniej niż później wprowadzić ściślejsze zarządzanie energią w sieci, być może wraz z instalacją urządzeń technicznych do automatycznego rejestrowania zużycia energii.

7.4.5 Doskonalenie zawodowe

Dla samorządowych zarządców energetycznych przeprowadzono pierwsze szkolenie wstępne, w trakcie którego zapoznano ich z działaniem i podstawami prezentowanego narzędzia GME. Prawdopodobnie konieczne będą dalsze szkolenia w zakresie analizy środowiskowej i zarządzania energią, np. w celu zapewnienia prawidłowej aktualizacji kluczowych danych liczbowych lub identyfikacji ukierunkowanych środków oszczędnościowych i zarządzania wdrażaniem środków. W



związku z tym zaleca się w samorządach zainicjowanie zaawansowanych kursów szkoleniowych w zakresie zarządzania energią.



8 Prognozy i scenariusze

Podczas gdy w rozdziale 6 przedstawiono łączny technicznie i ekonomicznie osiągalny potencjał, w kolejnych rozdziałach przyjęto różne założenia co do zakresu, w jakim potencjał ten może być rzeczywiście zrealizowany. Chociaż niektóre potencjały są technicznie i ekonomicznie wykonalne w większym stopniu i teoretycznie mogłyby zostać w pełni wykorzystane w ciągu kilku lat, często nie są one w pełni wykorzystywane z różnych przyczyn. Jeśli w prywatnym budynku mieszkalnym np. kilka lat temu zakupiono nowy system grzewczy (np. nowoczesny system grzewczy na pellet drzewny), to następny nowy system (np. system grzewczy na pellet drzewny z regeneracją) kupno nowego systemu grzewczego nastąpi dopiero za 15 lat (założenie VDI 2067 [podręcznik techniczny określający znormalizowane okresy użytkowania]) lub nawet za 30 lat (często w rzeczywistości). Ponadto różne zrozumienie kluczowych wskaźników ekonomicznych, wszelkie obawy przed innowacjami technicznymi, brak środków na inwestycje, sprzeczne interesy osobiste, dezinformacja poprzez lobbying lub po prostu brak czasu mogą być powodem, dla którego nie wszystkie ekonomicznie osiągalne potencjały zostaną w pełni wykorzystane w przewidywalnym okresie (por. także rysunek 73).

Z tego powodu w dwóch scenariuszach przyjęto różne założenia co do zakresu, w jakim istniejące potencjały oszczędności energii, poprawy efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii mogą zostać wykorzystane w przyszłości:

- Scenariusz „Działania jak zwykle” uproszczeniu zakłada, że rozwój sytuacji w ostatnich latach będzie kontynuowany w przyszłości.
- Scenariusz „Ochrona środowiska” wskazuje natomiast, jakie działania należy podjąć i wdrożyć, aby osiągnąć cele wyznaczone dla ochrony klimatu i redukcji zanieczyszczeń.

Scenariusze stanowią próbę zilustrowania możliwego rozwoju do roku 2050. **Jednocześnie scenariusz „Ochrona klimatu” ma na celu w szczególności pomóc decydentom ocenić, jakie cele należy osiągnąć i w jakim stopniu, aby zainicjować bardziej pozytywny rozwój. Na podstawie tych zmian i niezbędnych środków w rozdziale 10 zostanie opracowany katalog środków dla samorządów.**

8.1 Wspólne założenia dla obu scenariuszy

W obu scenariuszach, a więc w scenariuszu „Działania bez zmian” i scenariuszu „Ochrona klimatu”, pewne założenia są takie same. Zostaną one krótko przedstawione:

- **Wspólne wykorzystanie potencjału:**
Nie każda gmina Powiatu Hajnowskiego musi być w stanie zaopatrzyć się we wszystkie niezbędne surowce na terenie swojej gminy. Wdrożenie należy postrzegać jako współpracę w ramach powiatu. Niektóre gminy mają większy potencjał w pewnych obszarach niż inne, podczas gdy inne mają większy potencjał w innym obszarze niż poprzednia gmina, wdrożenie ma przyjąć więc formę współpracy w powiecie. Oznacza to również, że w niektórych gminach należy wykorzystać więcej potencjału, niż potrzebują same gminy, tak aby inne również mogły z niego skorzystać. Takie podejście zawsze opiera się na wzajemności.
- **Ocena potencjału terytorialnego nie jest ograniczająca:**
Potencjał energii odnawialnych jest opisany w rozdziale 6.2 zgodnie z zasadą terytorialną (por. rozdział 5.1.1). W niektórych przypadkach potencjał ten nie ma jednak ograniczającego wpływu na rozważany scenariusz. Potencjał może zatem, jeśli jest to możliwe do przewidzenia,



być „nadużywany”. Przykładem tego jest potencjał drewna energetycznego określony w rozdziale 6.2.2.2.1. Rozwój w przeszłości pokazuje właśnie wykorzystanie surowca drzewnego również poza granicami powiatu. O ile zasada terytorialna w analizie potencjalnej zakłada, że potencjały byłyby dostępne na obszarze powiatu, to w analizie scenariuszy zakłada się, że pewne ilości nie będą dostępne w Powiecie Hajnowskim ze względu na odbywający się realnie „eksport”. Podobnie surowce (np. pellet drzewny) mogą być „importowane” spoza Powiatu Hajnowskiego i nie muszą być produkowane wewnątrz powiatu. Tego typu podejście jest uwzględnienie analogiczne do innych źródeł energii (np. węgla, oleju opałowego lub gazu płynnego, które nie są wydobywane i przetwarzane w powiecie), jeśli są one fizycznie „importowane” do powiatu. Jednakże nadal nie powinno mieć miejsca czysto wirtualne uwzględnianie energii odnawialnych - np. zakup energii elektrycznej z elektrowni wodnych z innych krajów europejskich. Podstawą do rozważań nad scenariuszem jest zatem rzeczywiste wykorzystanie energii odnawialnej na terenie powiatu, ale niezależnie od zasady terytorialnej.

- **Zużycie energii elektrycznej przez prywatne gospodarstwa domowe:**

Założenia dotyczące zużycia energii elektrycznej i potencjalnych oszczędności zostały omówione w rozdziale 6.1.1.1.3. Chociaż do 2050 r. spodziewany jest znaczny spadek liczby ludności, to efektowi „odbicia” i wzrostowi dobrobytu będzie towarzyszyć dalsze rozprzestrzenianie się urządzeń elektrycznych i innych urządzeń gospodarstwa domowego, pozostawiając sektor elektryczny praktycznie bez zmian. Do 2050 r. ze względu na efektywność ekonomiczną zostanie wdrożony tylko potencjał oszczędności wynikający z zastosowania bardziej wydajnego oświetlenia LED, tak że w obu scenariuszach wykorzystano pełny potencjał oszczędności z rozdziału 6.1.1.3.

- **Komunalne zużycie energii elektrycznej w sektorze oświetlenia ulicznego:**

W obu scenariuszach zakłada się, że komunalne oświetlenie ulic do 2050 roku zostanie przekształcone w technologię LED. Potencjał oszczędności wykorzystany w obu przypadkach jest zatem w przybliżeniu tak duży jak w rozdziale 6.1.2.4.

- **Końcowe zużycie energii w budynkach niepublicznych, handlu i przemyśle:**

Zakłada się, że działania samorządów nie mają wpływu na końcowe zużycie energii przez niebiorące udziału w programie aktywne gospodarczo przedsiębiorstwa prywatne, handlowe i przemysłowe oraz związane z tym zużycie energii pierwotnej, ani na emisje gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń. Jest to raczej związane z ogólnym rozwojem gospodarczym i potencjałem oszczędności, który można osiągnąć gospodarczo w określonym czasie. Potencjał oszczędności gospodarczych jest wdrażany w ramach konkurencji i związanej z tym niezbędnej redukcji kosztów. W horyzoncie czasowym do 2050 r. zakłada się, że w obu scenariuszach firmy wykorzystują potencjał oszczędności opisany w rozdziale 6.1.3. W przypadku energii elektrycznej i ciepłej oznacza to oszczędności wielkości 15 % do 2050 r. W sektorze mobilności zapotrzebowanie na energię wzrośnie jednak ze względu na wzrost gospodarczy. Dodatkowe zapotrzebowanie na energię końcową przekroczy możliwości zwiększenia efektywności, którą można wykorzystać. Końcowe zapotrzebowanie na energię w tym obszarze będzie w 2050 r. o 17 % wyższe niż obecnie.

- **Dane dotyczące rejestracji pojazdów w prywatnych gospodarstwach domowych:**

W świetle prognoz demograficznych zakłada się, że liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie powiatu będzie w zasadzie spadać. Tendencja ta będzie jednak znacznie osłabiona przez zakładany wzrost gospodarczy i wzrost dobrobytu oraz rosnącą liczbę rejestracji pierwszych pojazdów w gospodarstwach domowych, które wcześniej nie posiadały samochodów i w gospodarstwach domowych, które już posiadają pierwszy pojazd, z tendencją



w kierunku drugiego samochodu. Z tych powodów ogólnie przyjmuje się, że w 2050 r. będzie tyle samo pojazdów zarejestrowanych, ile obecnie.

- **Globalne zmiany strukturalne w kierunku elektromobilności:**

Ze względu na duże korzyści energetyczne oraz korzyści płynące z ogromnej lokalnej redukcji emisji zanieczyszczeń i emisji gazów cieplarnianych (patrz również uwagi w rozdziale 6.1.1.2), na szczeblu globalnym zakłada się, że różne procesy na szczeblu globalnym, europejskim i krajowym będą w coraz większym stopniu prowadzić do korzystania z pojazdów wyposażonych w silniki elektryczne. To wspólne założenie opiera się na przewidywanych już dziś zmianach, w których poruszanie się pojazdami ze starymi silnikami spalinowymi na bazie oleju napędowego zostanie zakazane w głównych miastach europejskich (nowoczesne silniki benzynowe mają czasem podobne emisje zanieczyszczeń), na całym świecie ustalane są liczby rejestracyjne pojazdów elektrycznych, a w wielu (głównie europejskich) krajach ustalane są nawet w różnych horyzontach czasowych zakazy rejestracji silników spalinowych (w Holandii od 2030 r., w Wielkiej Brytanii od 2040 r. itd.) lub tego typu dopuszczenia są poważnie dyskutowane (w Norwegii już od 2025 r., we Francji od 2040 r.). Ponadto wiele innych efektów prowadzi do tego, że pojazdy elektryczne zyskują coraz większą akceptację, a w niektórych przypadkach otwierają również korzyści ekonomiczne. Koszty produkcji wymaganych akumulatorów - podczas gdy różni eksperci w 2011 r. przewidywali na 2025 r. koszt 340 euro za kilowatogodzinę mocy – już w 2014 r. spadły one do średnio 210 euro. Do 2020 r. ze względu na obecną wysoką dynamikę prognozowane są koszty produkcji poniżej 85 euro. Podobnie jak w przeszłości, ceny ropy naftowej na rynku światowym będą nadal rosły, przez co silniki spalinowe będą coraz bardziej nieekonomiczne w porównaniu z silnikami elektrycznymi. Natomiast zapotrzebowanie na energię dla pojazdów elektrycznych może być znacznie tańsze dla użytkowników prywatnych poprzez własne systemy energii odnawialnej (np. system fotowoltaiczny na dachu). Ponadto poprzez większą dywersyfikację coraz większej liczby grup użytkowników w wielu częściach Europy szybko rozbudowywała się będzie infrastruktura systemów ładowania. Z przedstawionych i wielu innych powodów (np. obecne badania w dziedzinie możliwości automatyzacji procesów i autonomicznej jazdy) zakłada się, że zmiana strukturalna w kierunku elektromobilności nastąpi w XXI wieku. Jednakże oba scenariusze będą przebiegać inaczej i zostaną wyjaśnione bardziej szczegółowo w rozdziałach 8.2 i 8.3.

- **Potencjał oszczędności dla prywatnych i komercyjnych samochodów osobowych z silnikami spalinowymi:**

Potencjał oszczędności do 2050 r. zostanie również przedstawiony w obszarze silników spalinowych do transportu osób. Wykorzystuje się coraz bardziej wydajne pojazdy. Potencjał oszczędności w zakresie zapotrzebowania na energię końcową w silnikach spalinowych wewnętrznego spalania wyniesie jak opisano na początku rozdziału 6.1.1.1.2. do 2050 r. około 27 %. Oczekuje się, że skład rodzajów paliwa stosowanego w silnikach spalinowych nie ulegnie zmianie do 2050 r.

Oprócz tych wspólnych założeń, poniżej opisano różny rozwój w poszczególnych scenariuszach.

8.2 Scenariusz „Działania bez zmian”

Scenariusz „Działania bez zmian” próbuje odzwierciedlić rozwój, który najprawdopodobniej nastąpi bez dalszych działań ze strony gmin. Poniżej zostaną opisane bardziej szczegółowo założenia przyjęte dla tego scenariusza.



8.2.1 Rozwój zużycia energii

Ponieważ niektóre założenia dotyczące zużycia energii w scenariuszu „Działania bez zmian” różnią się od założeń scenariusza „Ochrona klimatu”, najpierw zostaną przedstawione założenia scenariusza „Działania bez zmian”.

8.2.1.1 Prywatne gospodarstwa domowe

Obszar prądu

Zob. wspólne założenia w rozdziale 8.1. Zgodnie z przyjętymi założeniami ostateczne zużycie energii elektrycznej (z wyłączeniem celów związanych z mobilnością) zostanie zmniejszone o około 12 % z obecnych 34.071 MWh_{el}/rok do 29.883 MWh_{el}/rok. Niemniej jednak całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną wzrośnie do około 52.583 MWh_{el}/rok ze względu na rosnącą elektromobilność (patrz wyjaśnienia poniżej). Ten rzeczywisty wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną należy jednak nadal postrzegać w zróżnicowany sposób, analogiczny do poprzednich uwag dotyczących ogólnego zapotrzebowania na energię elektryczną i zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby mobilności.

Obszar ciepła

Przyszłe zapotrzebowanie na energię ciepłą składa się z zapotrzebowania na energię w obecnych budynkach mieszkalnych, pomniejszonego o poczynione oszczędności i powiększonego o dodatkowe zapotrzebowanie na energię w nowych budynkach mieszkalnych, biorąc pod uwagę prognozowany rozwój demograficzny. Tylko ze względu na rozwój demograficzny końcowe zapotrzebowanie na energię do ogrzewania zostanie zmniejszone o około 42 % do 2050 r. Ta „oszczędność” jest w obecnym scenariuszu nieco złagodzona, ponieważ zakłada się, że duża część istniejących dziś budynków będzie jednak zamieszkała (wówczas w mniejszych gospodarstwach domowych) i musi być nadal ogrzewana przynajmniej w minimalnym stopniu, aby budynki nie zamarzały. Przy takim założeniu rzeczywisty efekt oszczędności związany z rozwojem demograficznym szacuje się na około 20 % i w tym zakresie uwzględnia się go w analizie scenariuszowej. W odniesieniu do końcowego zużycia energii do celów grzewczych, scenariusz „Działania bez zmian” zakłada, że będzie się on składał z takich samych proporcji odnawialnych i kopalnych źródeł energii jak obecnie. Jako źródło energii cieplnej oprócz drewna będzie nadal wykorzystywany w szczególności węgiel. W odniesieniu do poziomu końcowego zużycia energii istnieje jednak również dodatkowy efekt oszczędności wynikający z zakładanego wskaźnika renowacji. Zakłada się, że do 2050 r. około 0,5 % budynków będzie co roku poddawane renowacji w takim stopniu, że końcowe zużycie energii zostanie zmniejszone o połowę dzięki działaniom modernizacyjnym (przegrody zewnętrzne budynków, technologia instalacji) dla tych budynków.

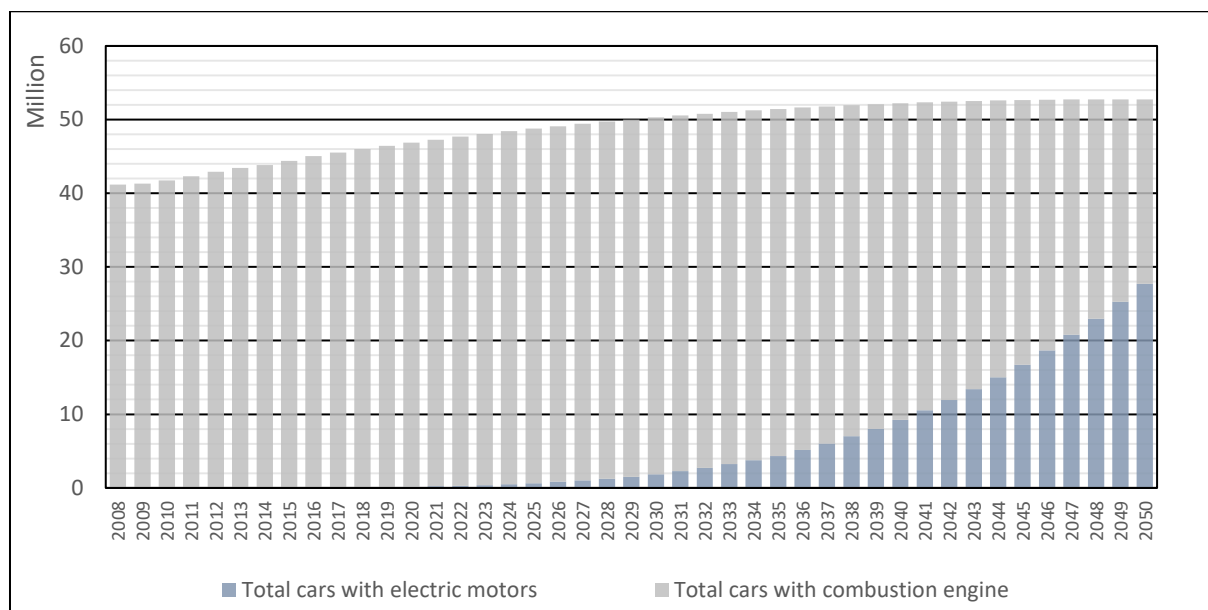
Ogólnie rzecz biorąc wg powyższych założeń doprowadzi to do zmniejszenia końcowego zużycia energii o około 26 % do 2050 r. Zamiast obecnych 410.357 MWh_{th}/rok w budynkach mieszkalnych będzie zużywane tylko 302.081 MWh_{th}/rok.

Mobilność

W scenariuszu „Działania bez zmian” zakłada się, że zmiany strukturalne w kierunku elektromobilności będą się rozwijać powoli. Założony rozwój Powiatu Hajnowskiego podąża za europejskim trendem i również tutaj pojazdy elektryczne będą w przyszłości coraz częściej wykorzystywane. Przyszłe liczby



numerów rejestracyjnych będą odpowiadały liczbom w innych krajach europejskich. Ich rozwój będzie przebiegał bez żadnych twardych ograniczeń (np. zakazów dopuszczenia) i będzie w przyszłości kontynuowany. Pojazdy elektryczne zyskują akceptację poprzez wzrost świadomości ekologicznej, procesy gospodarcze i trendy. Do roku 2050 zakłada się, że korzyści gospodarcze i ekologiczne będą się kumulować, a pojazdy elektryczne do użytku prywatnego będą coraz bardziej akceptowane. Przy tych założeniach prawie co drugi pojazd (samochód osobowy) w 2050 r. będzie miał silnik elektryczny. Pełne nasycenie rynku nastąpi znacznie później, w drugiej połowie wieku. Rysunek 157 przedstawia przykładowy rozwój w Niemczech do 2050 r. Podobny rozwój zakłada się również dla Powiatu Hajnowskiego.



Rys. 157: Zmiana strukturalna w kierunku elektromobilności w Niemczech (scenariusz „Działania bez zmian”)

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE EVF 2018)

W tym scenariuszu w 2050 r. gospodarstwa domowe będą nadal potrzebowały łącznie 80 GWh_{th/el}/rok na mobilność. Przy dzisiejszym całkowitym zużyciu energii wynoszącym ok. 165 GWh_{th}/rok odpowiada to wykorzystaniu potencjału oszczędności energii końcowej w wysokości ok. 50 %. Zastosowanie pojazdów elektrycznych znacznie zmniejszy zużycie paliw kopalnych, takich jak benzyna, olej napędowy czy LPG. Niemniej jednak dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną wyniesie ok. 22.700 MWh_{el}/rok. Oznacza to, że ilość energii elektrycznej potrzebnej do celów mobilności będzie taka sama jak dla urządzeń gospodarstwa domowego. W porównaniu z łącznym zapotrzebowaniem gospodarstw domowych na energię elektryczną wynoszącym obecnie około 34.071 MWh_{el}/rok, w 2050 r. potrzebne będzie łącznie 52.583 MWh_{el}/rok (mobilność + inne zapotrzebowanie na energię elektryczną).

8.2.1.2 Zużycia komunalne

Końcowe zużycie energii w nieruchomościach

W scenariuszu „Działania bez zmian” zakłada się, że najpóźniej do 2050 r. te komunalne nieruchomości, które obecnie przekraczają poziom 75 % wartości porównawczej przedstawionej w rozdziale 6.1.2.1, zostaną poddane modernizacji pod kątem efektywności energetycznej. Dotyczy to zarówno zużycia energii elektrycznej, jak i ciepła. Celem energetycznym jest końcowe zużycie energii po modernizacji w



wysokości 75 % wartości porównawczej. W tym sensie zakłada się, że do 2050 r. w nieruchomościach komunalnych prowadzone będą tylko najbardziej niezbędne działania modernizacyjne.

Modernizacja nieruchomości w tym zakresie pozwoli zaoszczędzić łącznie około 35 % zapotrzebowania na energię grzewczą i nieco poniżej 11 % zapotrzebowania na energię elektryczną. Zapotrzebowanie na ciepło zmniejszy się z ok. 26.606 MWh_{th}/rok do ok. 17.409 MWh_{th}/rok, a w sektorze energii elektrycznej z ok. 5.538 MWh_{el}/rok do ok. 4.913 MWh_{el}/rok.

Mobilność

W scenariuszu „Działania bez zmian” zakłada się, że w 2050 r. praktycznie żadne pojazdy komunalne nie zostaną przekształcone w pojazdy elektryczne. Różne czynniki doprowadziły do braku zachęt do zakupu pojazdów elektrycznych. Ze względu na ograniczone budżety populacja pojazdów zostanie przedstawiona na mobilność elektryczną dopiero po 2050 r. ze względu na wiele korzyści kosztowych. W związku z tym, że w scenariuszu nie planuje się kupna pojazdów elektrycznych, końcowe zapotrzebowanie na energię we flocie pojazdów komunalnych pozostaje tak samo wysokie jak obecnie. W takim samym stopniu będą nadal stosowane paliwa kopalne.

8.2.2 Rozwój odnawialnych źródeł energii

W scenariuszu „Działania bez zmian” odnawialne źródła energii są rozbudowywane w niezdecydowany sposób. Poza nielicznymi programami rozwoju strukturalnego istnieć będą jedynie umiarkowane zachęty dla ludności do korzystania z odnawialnych źródeł energii, a władze lokalne w niewielkim stopniu i niezbyt szeroko będą promować ich zastosowanie. Ponadto zakłada się, że rozwojowi w dziedzinie energii odnawialnych będzie towarzyszyć niepewna polityka państwa w tym zakresie. Będzie to skutkowało następującym stopniem rozwoju energii odnawialnych.

8.2.2.1 Termiczne wykorzystanie energii słonecznej

Rozwój będzie tak jak w latach poprzednich kontynuowany, ale pojawi się swego rodzaju „efekt nasycenia”. Przede wszystkim zakłada się, że podobny jak przeprowadzony dwukrotnie nabór wniosków o dofinansowanie dla gospodarstw domowych w ramach programu funduszy strukturalnych województwa podlaskiego zostanie przeprowadzony jeszcze trzykrotnie. Nawet w gminach, w których do tej pory nie ubiegano się o dotacje z województwa na systemy solarne, składane będą pierwsze wnioski o dotacje i będą instalowane pierwsze systemy solarne. Ponieważ jednak ludność z oporami modernizuje domy i w związku z tym jest stosunkowo niewiele budynków mieszkalnych z centralnym ogrzewaniem i zapotrzebowaniem na słoneczne ogrzewanie wody do celów grzewczych, drugi, a następnie trzeci nowy program wsparcia strukturalnego nie wzbudzi zainteresowania kolejnymi słonecznymi systemami grzewczymi. Ze względu na niski poziom zainteresowania dotacje zostaną przeznaczone gdzie indziej. Kolejne instalacje solarne będą wtedy sporadycznie rozbudowywane. Wykorzystanie wzrośnie w 2050 r. z obecnych prawie 1.344 MWh_{th}/rok do nieco ponad 2.100 MWh_{th}/rok.

8.2.2.2 Instalacje fotowoltaiczne

Rozbudowa systemów fotowoltaicznych na dachach będzie podobna do rozbudowy systemów solarnych. Po zainstalowaniu kilku systemów fotowoltaicznych w pierwszym programie dotacyjnym, rozwój ten będzie kontynuowany w przyszłości. W przyszłości gminy, które nie uczestniczyły jeszcze w wojewódzkim programie wsparcia, będą również promować ten program w takim samym stopniu jak



inne gminy. Jednak po kilku kolejnych konkursach pojawi się pewnego rodzaju „efekt nasycenia”. Ponadto polska ustawa o wspieraniu odnawialnych źródeł energii w sektorze elektroenergetycznym ulega stagnacji i dalszy rozwój w najbliższej przyszłości będzie powolny. Do 2050 r. pojawią się jednak dalsze zalety konkurencyjności, które w coraz większym stopniu sprawią, że energia elektryczna z systemów fotowoltaicznych z własnego dachu będzie tańsza niż energia elektryczna z sieci publicznej, nawet bez dalszych dotacji. Ponadto w 2050 r. systemy magazynowania energii elektrycznej będą tak korzystne cenowo, że ich magazynowanie będzie opłacalne również dla użytkownika. Jednak bez początkowego ukierunkowanego wsparcia liczba instalacji w 2050 r. nie będzie tak duża jak w scenariuszu „Ochrony klimatu”.

Ponadto na otwartych przestrzeniach powstanie tylko kilka systemów fotowoltaicznych. Będą to wyłącznie zakłady już zaplanowane w gminie wiejskiej Hajnówka (por. rozdział 3.3) oraz ze względu na zalety kosztowe do 2050 r. powstaną instalacje fotowoltaiczne na własne zapotrzebowanie na energię elektryczną przy komunalnych oczyszczalniach ścieków (por. rozdział 6. 2. 1. 4 - Nadwyżki na własne zapotrzebowanie na energię elektryczną komunalnych jednostek infrastruktury technicznej).

W scenariuszu zakładającym niepodjęcie żadnych działań całkowita produkcja energii elektrycznej z systemów fotowoltaicznych wzrośnie w 2050 r. zatem z obecnych około 830 MWh_{el}/rok do około 5.340 MWh_{el}/rok. Ogółem zostanie wykorzystane tylko około 1,7 % całkowitego potencjału energii elektrycznej z systemów fotowoltaicznych na dachach i na otwartych przestrzeniach.

8.2.2.3 Drewno energetyczne

Ludność będzie miała w 2050 r. do wykorzystania w porównaniu do sytuacji obecnej taką samą ilość drewna do celów energetycznych. Chociaż zmiany demograficzne oznaczają, że zapotrzebowanie na energię ciepłą z drewna będzie ogólnie mniejsze, ale też udział drewna wykorzystywanego w gospodarstwach domowych nie będzie wyższy. Wolne nadwyżki będą wykorzystywane przez przemysł lub „eksportowane” z powiatu. Ze względu na mniejsze zapotrzebowanie na energię, do celów energetycznych wykorzystywanego będzie mniej drewna (ale także mniej węgla i innych paliw kopalnych). Odsetek wykorzystania w budynkach komunalnych i handlowych pozostaje taki sam.

Ponadto warunki ramowe dla wykorzystania węgla w systemach ciepłowniczych pozostaną przez długi czas korzystne. W lokalnych i okręgowych sieciach ciepłowniczych do ogrzewania będzie nadal wykorzystywane drewno i węgiel. System ciepłowniczy w Hajnówce jest w szczególności ogrzewany węglem i na równi drewnem (ze źródła zewnętrznego). W tym zakresie nie będzie zmian.

Zamiast obecnych prawie 237.000 MWh_{th}/rok drewna energetycznego wykorzystywanego do celów grzewczych w 2050 roku będzie wykorzystywane tylko 174.005 MWh_{th}/rok. Zmiana ta wynika z rozwoju demograficznego i zakładanej modernizacji energetycznej budynków.

8.2.2.4 Biogazownie

Podczas gdy teoretycznie w Powiecie Hajnowskim istnieje duży potencjał dla biogazowni, nie można go szczególnie ze względu na koszty wykorzystać w scenariuszu „Działania bez zmian”. Wynika to w szczególności z ogólnokrajowego rozwoju poprzez nadmiernie umiarkowaną ustawę o wspieraniu odnawialnych źródeł energii. Zamiast tworzyć wyraźne zachęty inwestycyjne do rozsądnego wykorzystania biomasy roślinnej w biogazowniach z wykorzystaniem ciepła odpadowego, nie są one już nadal dotowane. Nie będą budowane kolejne biogazownie. Również starania o wykorzystanie ciepła odpadowego do celów grzewczych w pobliskiej wsi (patrz rozdział 7.1.2) z jedynej biogazowni w powiecie kończą się dotychczas fiaskiem. W scenariuszu „Działania bez zmian” istniejąca biogazownia



w Starym Korninie będzie wykorzystywana w suszarni substratów rolniczych tylko w takim zakresie, w jakim energia jest potrzebna obecnie. Wykorzystuje się zatem ok. 200 MWh_{th}/rok potencjału ciepłego z biogazowni.

8.2.2.5 Elektrownie wodne

W scenariuszu „Działania bez zmian” ze względu na niski potencjał nie występuje dodatkowe wykorzystanie energii wodnej.

8.2.2.6 Energia wiatrowa

W scenariuszu „Działania bez zmian” nie ma możliwości dalszego wykorzystania potencjału poza bieżącymi projektami. W polskim orzecznictwie przestrzegane są obowiązujące przepisy dotyczące odległości. Ponadto na szczeblu krajowym nie tworzy się dalszych korzystnych regulacji dotyczących integracji z publiczną siecią elektroenergetyczną. Ze względu na niepewną sytuację i zły klimat inwestycyjny do 2050 r. nie będą budowane duże turbiny wiatrowe.

8.2.2.7 Gaz wysypiskowy

Potencjał energii elektrycznej i ciepła odpadowego z gazu wysypiskowego ze względu na niski potencjał nie jest wykorzystywany w scenariuszu „Działania bez zmian”.

8.2.2.8 Energia geotermalna na powierzchni bliskiej/ pompy ciepła

Potencjał wykorzystania energii geotermalnej bliskiej powierzchni opisanej w rozdziale 6.2.5.1 zakłada, że istniejące budynki zostaną odnowione i dobudowane zostaną nowe budynki. Na tej podstawie zakłada się, że całe powstałe w ten sposób zapotrzebowanie na ciepło może być pokryte przez powierzchniową energię geotermalną, ponieważ wraz z budową lub pełną modernizacją może zostać zainstalowane w tych budynkach ogrzewanie powierzchniowe. W scenariuszu „Działania bez zmian”. jest to możliwe tylko w co dziesiątym przypadku, tzn. wykorzystanych zostanie tylko 10 % wykazanego potencjału. W pozostałych budynkach nadal stosowane będą inne rodzaje ogrzewania, takie jak ogrzewanie węglowe. W 2050 r. prawie 7.841 MWh_{th}/rok będzie pochodzić z bliskiej powierzchniowej energii geotermalnej. To jednak również zwiększa zapotrzebowanie na energię elektryczną o ok. 2.500 MWh_{el}/rok, co wynika z zapotrzebowania na energię napędową.

8.2.2.9 Ciepło odpadowe przemysłowe

Das Potenzial bleibt ungenutzt. W scenariuszu „Działania bez zmian” do 2050 r. nie będą podejmowane dalsze wysiłki w celu wykorzystania ciepła odpadowego na zewnątrz przez przedsiębiorstwa przemysłowe. Potencjał pozostanie niewykorzystany.

8.2.2.10 Ciepło odpadowe z wody ściekowej

W scenariuszu do 2050 r. „Działania bez zmian” nie będą podejmowane dalsze wysiłki w celu wykorzystania ciepła odpadowego ze ścieków na zewnątrz. Pozostały potencjał pozostanie niewykorzystany.



8.3 Scenariusz „Ochrona klimatu”

Scenariusz „Ochrona klimatu” próbuje odzwierciedlić rozwój, który najprawdopodobniej nastąpi bez dalszych działań ze strony gmin. Poniżej zostaną opisane bardziej szczegółowo założenia przyjęte dla tego scenariusza.

8.3.1 Rozwój zużycia energii

Ponieważ niektóre założenia dotyczące zużycia energii w scenariuszu „Ochrona klimatu” różnią się od założeń scenariusza „Działania jak zwykle” zostaną teraz przedstawione założenia scenariusza „Ochrona klimatu”.

8.3.1.1 Prywatne gospodarstwa domowe

Obszar prądu

Zob. wspólne założenia w rozdziale 8.1. Ostateczne zużycie energii elektrycznej (z wyłączeniem celów związanych z mobilnością) zostanie zmniejszone z obecnych 34.071 MWh_{el}/rok o około 12 % na 29.883 MWh_{el}/rok. Niemniej jednak całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną wzrośnie do ok. 70.570 MWh_{el}/rok ze względu na rosnącą elektromobilność (patrz wyjaśnienia poniżej). Ten rzeczywisty wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną należy jednak nadal postrzegać w zróżnicowany sposób analogicznie do wcześniejszych rozważań dotyczących ogólnego zapotrzebowania na energię elektryczną i zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby mobilności.

Obszar ciepła

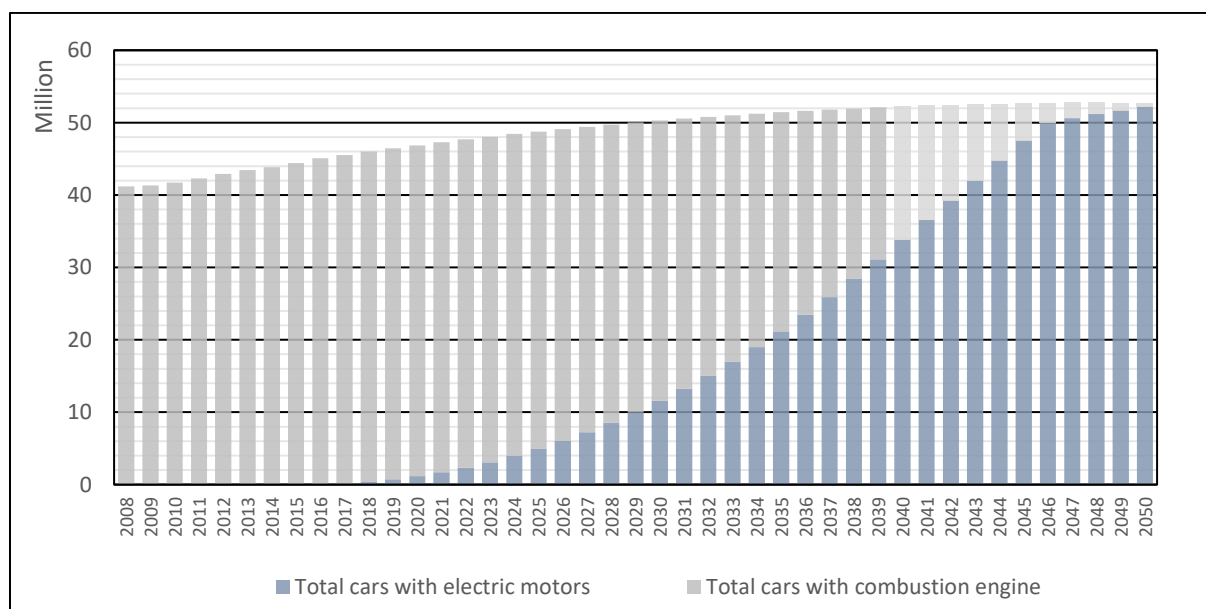
Przyszłe zapotrzebowanie na energię ciepłą biorąc pod uwagę prognozowany rozwój demograficzny składa się z zapotrzebowania na energię w obecnych budynkach mieszkalnych, pomniejszonego o poczynione oszczędności i powiększonego o dodatkowe zapotrzebowanie na energię w nowych budynkach mieszkalnych. Tylko ze względu na rozwój demograficzny końcowe zapotrzebowanie na energię grzewczą zmniejszy się do 2050 r. o około 42 %. Ta „oszczędność” jest nieco złagodzona zarówno w obecnym scenariuszu, jak i w scenariuszu „Działania bez zmian”, ponieważ zakłada się, że duża część istniejących dziś budynków będzie nadal zamieszkała (wówczas w mniejszych gospodarstwach domowych) i będzie musiała być ogrzewana co najmniej do minimum, aby budynki nie zamarzały. Przy takim założeniu rzeczywisty efekt oszczędności związany z rozwojem demograficznym szacuje się na około 20 % i w tym zakresie uwzględnia się go w tym scenariuszu. W odniesieniu do końcowego zużycia energii do celów grzewczych, scenariusz „Ochrona klimatu” zakłada, że zmieni się to znacząco na korzyść odnawialnych źródeł energii. Tam, gdzie systemy grzewcze muszą być zastąpione nowymi, wykorzystywane będą w dużym stopniu systemy regeneratywne. Sposób wykorzystania poszczególnych źródeł energii opisano w rozdziale 8.3.3. W odniesieniu do poziomu zużycia energii istnieje jednak również dodatkowy efekt oszczędności wynikający z zakładanego tempa modernizacji. W scenariuszu „Ochrona klimatu” zakłada się, że do 2050 r. dzięki odpowiednim pracom reklamowym i edukacyjnym prowadzonym przez gminy oraz innym krajowym programom dofinansowania, średnio 2 % zasobów budowlanych będzie co roku poddawane modernizacji w takim stopniu (przegrody zewnętrzne budynków, technologia instalacji), że końcowe zużycie energii w tych budynkach zostanie zmniejszone o połowę.



Ogólnie rzecz biorąc, w wyniku tych założeń końcowe zużycie energii spadnie do 2050 r. łącznie o około 46 %. Zamiast obecnych 410.357 MWh_{th}/rok w budynkach mieszkalnych zostanie zużyte tylko 223.277 MWh_{th}/rok.

Mobilność

W scenariuszu „Ochrona klimatu” zakłada się, że zmiany strukturalne w kierunku elektromobilności nastąpią szybko. Podobnie jak w przypadku innych krajów europejskich, do 2030 r. na szczeblu krajowym zostanie podjęta decyzja, że od 2040 r. przy nowych dopuszczeniach do ruchu będą mogły być rejestrowane tylko pojazdy elektryczne. Na rozwój elektromobilności będzie mieć wpływ w szczególności ta decyzja na szczeblu krajowym. Ponieważ o tym zakazie dopuszczenia do ruchu informowano już od początku 2020 r. rozwój ten będzie szybszy niż w przypadku scenariusza „Działania bez zmian”. W szczególności od 2040 r., roku zakazu rejestracji, z niewielkimi wyjątkami nie będą rejestrowane do użytku prywatnego żadne nowe silniki spalinowe. Nowe pojazdy elektryczne zastąpią na stałe stare pojazdy z silnikami spalinowymi. Rozwój do roku 2050 pokazano na rysunku 158 na przykładzie Niemiec. Podobny rozwój zakłada się również dla Powiatu Hajnowskiego.



Rys. 158: Zmiany strukturalne w kierunku elektromobilności w Niemczech (scenariusz „Ochrona klimatu”)

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

W tym scenariuszu gospodarstwa domowe będą potrzebowały w 2050 r. jeszcze 47 GWh_{th/el} rocznie na mobilność. Przy dzisiejszym całkowitym zużyciu energii wynoszącym ok. 165 GWh_{th}/rok odpowiada to otwartemu potencjałowi oszczędności energii końcowej w wysokości ok. 72 %. Powszechne stosowanie pojazdów elektrycznych niemal całkowicie zmniejszy do 2050 roku zużycie paliw kopalnych, takich jak benzyna, olej napędowy czy LPG. Dotychczasowa wartość dodana w wysokości prawie 80 mln zł rocznie dla importowanych paliw kopalnych będzie więc teoretycznie dostępna dla cykli regionalnych dla wytwarzania odnawialnych „mocy napędowych”. Dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi ok. 40.700 MWh_{el}/rok. Z ekonomicznego punktu widzenia do dyspozycji będzie około 1,95 PLN/kWh_{el}, żeby sfinansować instalację do wytwarzania energii odnawialnej (np. instalacja fotowoltaiczna na dachu kosztuje nawet bez dotacji tylko około 0,45 PLN/kWh_{el}) oraz dodatkowe koszty pojazdu elektrycznego w porównaniu z pojazdem z silnikiem spalinowym i infrastrukturę ładowania.



Oznacza to, że do celów związanych z mobilnością potrzebna będzie wówczas znacznie większa ilość energii elektrycznej niż w przypadku urządzeń gospodarstwa domowego. W porównaniu z łącznym zapotrzebowaniem gospodarstw domowych na energię elektryczną wynoszącym obecnie około 34.071 MWh_{el}/rok w 2050 r. potrzebne będzie nawet 70.570 MWh_{el}/rok (mobilność + inne zapotrzebowanie na energię elektryczną).

8.3.1.2 Zużycia komunalne

Końcowe zużycie energii w nieruchomościach

W scenariuszu „Ochrona klimatu” podobnie jak w scenariuszu „Działania bez zmian” zakłada się, że najpóźniej do 2050 r. zostaną poddane modernizacji pod kątem efektywności energetycznej komunalne nieruchomości, które obecnie przekraczają poziom 75 % wartości porównawczej przedstawionej w rozdziale 6.1.2.1. Dotyczy to zarówno zużycia energii elektrycznej, jak i zużycia ciepła. Jako cel energetyczny po modernizacji ustalono jednak cel ambitniejszy w wysokości 50 % wartości porównawczej (potencjał oszczędności wykazany w rozdziale 6.1.2.1 jest zatem nawet niedoszacowany) i w obszarze energii elektrycznej, tak jak w scenariuszu „Działania bez zmian”, w wysokości 75 % wartości porównawczej. W tym sensie zakłada się, że do 2050 r. w nieruchomościach komunalnych zostaną przeprowadzone znacznie ambitniejsze działania renowacyjne. Osiągnięto to z jednej strony z inicjatywy samych samorządów, ale także poprzez dodatkowe ukierunkowane programy dofinansowania i inne formy wsparcia (np. agencja energetyczna na potrzeby samorządów na poziomie województwa).

Remont nieruchomości w tym zakresie pozwoli zaoszczędzić łącznie około 46 % zapotrzebowania na energię grzewczą i nieco poniżej 11 % zapotrzebowania na energię elektryczną. Zapotrzebowanie na ciepło zmniejszy się z ok. 26.606 MWh_{th}/rok do ok. 14.276 MWh_{th}/rok, a w obszarze energii elektrycznej z ok. 5.538 MWh_{el}/rok do ok. 4.913 MWh_{el}/rok.

Mobilność

W scenariuszu „Ochrona klimatu” zakłada się, że w 2050 r. wszystkie pojazdy komunalne, dla których dostępne są odpowiednie zamienniki (zob. rozdział 6.1.2.2.2) zostaną zamienione na pojazdy elektryczne. Z jednej strony będzie to efekt tempa państwowych norm dopuszczeniowych i tym samym przyspieszonego rozwoju państwa, a z drugiej strony „odważnego podejścia” samorządów. Na wczesnym etapie będzie poszukiwało się możliwości zastąpienia istniejących pojazdów pojazdami elektrycznymi przy zakupie nowych. Ponadto dodatkowe zachęty do zakupu będą zapewniane przez państwo w formie odpowiednich dotacji.

W tym scenariuszu końcowe zapotrzebowanie na energię dla mobilności spada z obecnych 3.029 MWh_{th}/rok do 2.302 MWh_{th,el}/rok. W sumie 1.228 MWh_{th}/rok z paliw kopalnych nie będzie już potrzebne i zostanie zasąpione 501 MWh_{el}/rok ze źródeł odnawialnych.

8.3.2 Rozwój odnawialnych źródeł energii

8.3.2.1 Termiczne wykorzystanie energii słonecznej

Rozwój będzie kontynuowany tak jak w latach poprzednich. Ze względu na stałą i intensywnie rosnącą reklamę samorządach „efekt nasycenia” wystąpi znacznie później niż w scenariuszu „Działania jak



zwykle". Ponadto zaangażują się gminy, które dotychczas nie złożyły w województwie wniosków o instalacje solarne dla gospodarstw domowych. To spowoduje, że obecna liczba instalacji do 2050 r. zostanie potrojona, a instalacje słoneczne zostaną zainstalowane w tych gminach, w których obecnie ich nie ma. Zgodnie z tymi założeniami w 2050 r. około 4.286 MWh_{th}/rok zostanie wytworzone przez instalacje solarne. Odpowiada to około 30 % całkowitego ustalonego potencjału (zorientowane na zapotrzebowanie: energia słoneczna tylko do przygotowania ciepłej wody użytkowej; por. rozdział 6.2.1.2).

8.3.2.2 Instalacje fotowoltaiczne

Rozbudowa instalacji fotowoltaicznych na dachach będzie podobna do rozbudowy instalacji solarnych. Po zainstalowaniu w pierwszym programie dotacyjnym kilku systemów fotowoltaicznych, rozwój ten będzie kontynuowany w przyszłości. Również samorządy, które nie uczestniczyły jeszcze w wojewódzkim programie wsparcia rozwoju strukturalnego, będą w przyszłości również aplikować w takim samym stopniu, jak inne gminy. W wyniku rosnącej intensywności promocji programu dotacji przez gminy „efekt nasycenia” wystąpi znacznie później, a następnie zostanie zniwelowany cenami energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych, które będą znacznie bardziej konkurencyjne niż ceny energii elektrycznej z sieci publicznej. Nastąpi rodzaj efektu samonapędzającego, który polega na akceptacji przez ludność i korzystnych kosztach produkcji energii elektrycznej wytwarzanej we własnym zakresie. Rozwojowi scenariusza „Ochrona klimatu” towarzyszyć będą korzystne warunki ramowe ustawy o wspieraniu odnawialnych źródeł energii, która została wprowadzona na szczeblu krajowym. Ponadto z każdym zaproszeniem do składania wniosków o dofinansowanie będzie nadal wdrażany zgodnie z zapotrzebowaniem program rozwoju województwa podlaskiego, a oprócz instalacji fotowoltaicznych i solarnych, dofinansowywane będą również systemy magazynowania energii elektrycznej. W wyniku tej wstępnej pomocy liczba instalacji fotowoltaicznych na dachach w 2050 r. będzie znacznie wyższa niż w scenariuszu „Działania bez zmian”.

Ponadto ustawa państwowa o wspieraniu odnawialnych źródeł energii będzie prowadzić również do znaczącego rozwoju instalacji fotowoltaicznych na otwartych przestrzeniach. Poza planowanymi już w gminie wiejskiej Hajnówka farmami fotowoltaicznymi i wcześniej zainstalowanymi instalacjami fotowoltaicznymi na potrzeby własne oczyszczalni ścieków komunalnych (por. rozdział 6.2.1.4 - Nadmierne zapotrzebowanie na energię elektryczną komunalnej infrastruktury technicznej) korzystniejsze warunki ramowe sprawią, że będzie się inwestorom opłacało zainstalować kolejne instalacje fotowoltaiczne na otwartym terenie. Ponadto przedsiębiorstwa handlowe i przemysłowe oprócz instalacji na zakładach produkcyjnych zaczną również wykorzystywać energię elektryczną z instalacji fotowoltaicznych na otwartej przestrzeni. W scenariuszu „Ochrona klimatu” do 2050 r. pokryje ona około 10 % zapotrzebowania przedsiębiorstw andlowych i i przemysłowych na energię elektryczną.

Dużą część potencjału będzie zatem wykorzystywana szczególnie tam, gdzie musi istnieć również duże zapotrzebowanie na prąd. Systemy magazynowania energii elektrycznej doprowadzą do znacznie większego pokrycia potrzeb własnych. Ogólnie rzecz biorąc produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych do 2050 r. wzrośnie z około 830 MWh_{el}/rok obecnie do około 40.138 MWh_{el}/rok. Całkowity potencjał będzie wykorzystywany do około 13 %.

8.3.2.3 Drewno energetyczne

M.in. przez rozwój demograficzny i inne oszczędności zmniejszy się ogólne zapotrzebowanie na energię ciepłą o około 38 %. W przypadku gospodarstw domowych, które do tej pory stanowiły największą



grupę użytkowników drewna energetycznego, zapotrzebowanie spadnie nawet o około 46 %. Uwalnia to obecnie wykorzystywane zasoby drewna, które mogą zastąpić wykorzystanie węgla. W scenariuszu „Ochrona klimatu” zakłada się, że to „uwolnione drewno energetyczne” nie będzie wykorzystywane do celów przemysłowych, ale do ogrzewania w gospodarstwach domowych i zastąpi paliwa kopalne. Drewno energetyczne stopniowo zastąpi więc węgiel jako źródło energii do ogrzewania. Odbędzie się to w formie zrębków drzewnych w ciepłowniach komunalnych oraz w formie polan lub pelletu. Ciepłownia w Hajnówce stopniowo otworzy się również na ilości uwalnianego drewna i przestawi się na biomasę. Jest to efektywny sposób ogrzania wielu gospodarstw domowych do 2050 roku energią odnawialną.

Ilość energii cieplnej z drewna energetycznego pozostanie więc taka sama. Podczas gdy drewno energetyczne pokrywa obecnie ok. 41 % całkowitego zapotrzebowania na energię grzewczą, tj. ok. 236.949 MWh_{th}/rok z ogólnej kwoty ok. 572.795 MWh_{th}/rok, to udział ten może w 2050 r. wynosić ok. 353.011 MWh_{th}/rok, tj. 67 % zapotrzebowania na energię grzewczą.

Wskazówka: Jeżeli za podstawę przyjmiemy również inne założenia dotyczące rozwoju energii odnawialnych, to teoretycznie uwolniona zostanie w sumie więcej niż wystarczająca ilość drewna energetycznego, by móc w pełni przekształcić system ciepłowniczy miasta Hajnówka na drewno energetyczne.

8.3.2.4 Biogazownie

Korzystniejsze warunki ramowe poprzez dalszy rozwój prawa w zakresie wspierania energii odnawialnej na poziomie krajowym będą wspierać w szczególności wykorzystanie biomasy roślinnej do wytwarzania energii elektrycznej z biogazu w miejscach, w których energia elektryczna może być wykorzystywana bezpośrednio lub do stabilizacji sieci elektrycznych, a ciepło będzie mogło być wykorzystane bezpośrednio przez większych odbiorców. W scenariuszu ochrony klimatu zakłada się zatem, że część zapotrzebowania na ciepło w większych miejscowościach będzie można zaspokoić w postaci lokalnych sieci ciepłowniczych w postaci biogazowni, które albo dostarczą energię elektryczną dla większych zakładów przemysłowych, albo poprzez wytworzenie regularnej mocy ustabilizują sieci elektroenergetyczne.

Całkowite zapotrzebowanie, które można zapewnić w ten sposób, szacuje się na około 16.420 MWh_{th}/rok. Aby jednak zapewnić taką ilość ciepła, biogazownie muszą być nieco większe. Zapotrzebowanie na biogazownie wynosi zatem łącznie około 3.000 kW_{el}. Biogazownie te wytwarzałyby prawie 25.000 MWh_{el}/rok energii elektrycznej (do tego do dużej biogazowni doszłaby nadwyżka 8.300 MWh_{el}/rok, która byłaby faktycznie wykorzystywana do zaopatrzenia Starego Kornina) oraz łącznie ok. 25.000 MWh_{th}/rok energii cieplnej nadającej się do wykorzystania na zewnątrz, które można byłoby wykorzystać do pokrycia obliczonego zapotrzebowania podstawowego w wysokości 16.420 MWh_{th}/rok uwzględniając przy tym straty wydajności. Z istniejącej już biogazowni w scenariuszu „Ochrona klimatu” w 2050 r. wykorzystane zostanie około 32.000 MWh_{el}/rok energii elektrycznej i około 16.420 MWh_{th}/rok energii cieplnej. Teoretyczny łączny potencjał w obszarze energii elektrycznej i cieplnej z biogazowni określony dla Powiatu Hajnowskiego będzie zatem wykorzystany jedynie do około 4 %.

Wskazówka: W niniejszej analizie zakłada się, że na terenie miasta Hajnówka nie powstanie żadna biogazownia również z przyczyn związanych z kontrolą emisji. Biogazownie zbudowane poza obszarem miasta z kolei zastąpią drewno energetyczne, które może być wykorzystane w miejskim systemie



ciepłowniczym. Zakłada się zatem, że uwolni to kolejne ilości drewna energetycznego do wykorzystania w systemie ciepłowniczym miasta Hajnówka.

8.3.2.5 Elektrownie wodne

Dodatkowy potencjał dla mikroelektrowni wodnych określony w rozdziale 6.2.3 zostanie częściowo wykorzystany. Zakłada się, że w około 50 % przypadków odbiorca znajduje się w pobliżu i można tam zbudować jedną z mikroelektrowni wodnych. Zgodnie z tym założeniem można wygenerować kolejne 164 MWh_{el}/rok. Całkowite zużycie wzrośnie zatem z obecnych 1.100 MWh_{el}/rok do 1.264 MWh_{el}/rok w 2050 r., tj. łącznie o około 15 %. Całkowity obliczony potencjał wynoszący ok. 1.428 MWh_{el}/rok zostanie zatem wykorzystany do 89 % zamiast obecnych 77 %.

8.3.2.6 Energia wiatrowa

W scenariuszu „Ochrona klimatu” nastąpi dalszy rozwój krajowego ustawodawstwa dotyczącego wspierania energii odnawialnej. Ponadto prawodawstwo zostanie zmienione w taki sposób, że zamiast zryczałtowanej odległości w wysokości dziesięciokrotności wysokości całkowitej do najbliższego zabudowania jako podstawę do określenia odpowiednich lokalizacji turbin wiatrowych można będzie wykorzystać kryteria obiektywne (obliczanie imisji hałasu, symulacje rzutu cienia itp.). Ta możliwość stworzy również bardziej pozytywny klimat inwestycyjny, zapewni inwestorom wystarczające bezpieczeństwo planowania w zakresie projektów związanych z energią wiatrową. Takimi inwestorami mogłyby być np. zainicjowane przez mieszkańców spółdzielnie energetyczne, które inwestują w wykorzystanie energii wiatrowej na swoim podwórku i mogłyby w ten sposób osiągać zwrot z inwestycji. Jeżeli obywatelskie spółdzielnie energetyczne nie byłyby w stanie zapewnić wystarczającego kapitału dla wielu instalacji, mogłyby wspierać przynajmniej część realizacji potencjalnie możliwych projektów.

Ponadto zakłada się, że samorządy o dużym potencjale dla elektrowni wiatrowych będą kontrolować realizację potencjału w taki sposób, żeby zidentyfikować tzw. „obszary koncentracji”, które pozwolą na budowę wystarczającej liczby turbin wiatrowych, ale będą tak zwymiarowane, żeby odpowiadały wielkości gminy.

Zgodnie z tymi założeniami do 2050 r. powstanie około 100 z teoretycznie możliwych z obiektywnego punktu widzenia 433 dużych turbin wiatrowych. Wytworzą one dzięki 300 MW_{el} łącznie ok. 650.000 MWh_{el}/rok odnawialnej energii elektrycznej (czyli ponad trzykrotnie więcej energii elektrycznej niż potrzeba do zaspokojenia w 2050 roku łącznie konwencjonalnego zapotrzebowania na energię elektryczną i mobilności elektrycznej w Powiecie Hajnowskim). Ze względu na koszty, małe turbiny wiatrowe będą również budowane przy przedsiębiorstwach przemysłowych. Zakłada się, że ich realizacja wyniesie około 25 % w obecnym scenariuszu „Ochrona klimatu”.

8.3.2.7 Gaz wysypiskowy

W scenariuszu „Ochrona klimatu” zakłada się, że w ciągu najbliższych 30 lat do docelowego horyzontu 2050 r. zostanie wykorzystany potencjał energii elektrycznej z gazu wysypiskowego. Realizacja pozwoli na wykorzystanie w mieście Hajnówka całego potencjału w wysokości ok. 926 MWh_{el}/rok. Należy jednak zaznaczyć ograniczenia do wykorzystania ciepła. Zapotrzebowanie może być wykorzystane tylko bezpośrednio na miejscu dla budynków firmowych. Duża część ciepła jest więc tracona. Zakłada się, że można wykorzystać tylko około 10 % ciepła. Zgodnie z tym w 2050 r. zostanie utworzone i wykorzystane około 145 MWh_{th}/rok z gazu wysypiskowego.



8.3.2.8 Energia geotermalna na powierzchni bliskiej/ pompy ciepła

Potencjał wykorzystania energii geotermalnej bliskiej powierzchni opisany w rozdziale 6.2.5.1 zakłada, że istniejące budynki zostaną odnowione i dobudowane zostaną nowe budynki. Na tej podstawie zakłada się, że całe powstałe w ten sposób zapotrzebowanie na ciepło może być pokryte przez powierzchniową energię geotermalną, ponieważ w tych budynkach wraz z budową lub pełną modernizacją może być zainstalowane ogrzewanie powierzchniowe. W scenariuszu „Ochrona klimatu” ma to miejsce w co czwartym przypadku, tzn. wykorzystane zostanie tylko 25 % wykazanego potencjału. W pozostałych budynkach stosuje się inne rodzaje ogrzewania, głównie drewno lub przyłącza do lokalnych lub dalszych sieci ciepłowniczych. W 2050 r. prawie 14.500 MWh_{th}/rok będzie pochodzić z bliskiej powierzchniowej energii geotermalnej. Zwiększa to jednak również zapotrzebowanie na energię elektryczną o ok. 4.500 MWh_{el}/rokze względu na wymaganą energię napędową.

Wskazówka: W niniejszej analizie scenariusza „Ochrona klimatu” zakłada się, że wykorzystanie energii geotermalnej bliskiej powierzchni zastąpi w szczególności drewno energetyczne, które może być następnie wykorzystane w dużych systemach ciepłowniczych (np. w Hajnówce).

8.3.2.9 Ciepło odpadowe przemysłowe

W scenariuszu „Ochrona klimatu” przy dwóch głównych potencjałach ciepła odpadowego szuka się możliwości wykorzystania ciepła. W obu przypadkach się to udaje. Podczas gdy w Hajnówce cała ilość ciepła odpadowego może być wykorzystana poprzez podłączenie do systemu ciepłowniczego, w Narewce jest to tylko częściowo możliwe. Tam można wykorzystać tylko tyle ciepła, ile jest potrzebne w bezpośrednim sąsiedztwie. Jest to około 500 MWh_{th}/rok, co stanowi prawie połowę dostępnego potencjału. Ogółem w scenariuszu „Ochrona klimatu” możliwe jest wykorzystanie w lokalnych sieciach ciepłowniczych ok. 1.500 MWh_{th}/rok z ciepła odpadowego przedsiębiorstw przemysłowych.

Wskazówka: Wykorzystanie ciepła odpadowego z procesów przemysłowych zastępuje ciepło, które w przeciwnym razie byłoby wytwarzane z drewna energetycznego. Ilość ta może być wykorzystana gdzie indziej (np. w sieci ciepłowniczej miasta Hajnówka).

8.3.2.10 Ciepło odpadowe z wody ściekowej

Potencjał ciepła odpadowego ze ścieków jest bardzo trudny do wykorzystania i zwykle powoduje wysokie koszty. Dlatego też w scenariuszu „Ochrona klimatu” zakłada się również, że potencjał ten nie może być dalej rozwijany do 2050 r.

8.4 Podsumowanie wyników

W poniższej tabeli podsumowano różne założenia obu scenariuszy „Działania jak zwykle” i „Ochrona klimatu” oraz ich skutki.



Tab. 59: Przegląd kluczowych założeń scenariuszy „Działania bez zmian” i „Ochrona klimatu”

Założenia		Scenariusz „Działania bez zmian”	Scenariusz „Ochrona klimatu”
Prywatne gospodarstwa domowe	Wskaźnik renowacji budów mieszkalnych	0,5 %/rok	2 %/rok
	Zmiana zużycia ciepła do 2050 r.	- 26,4 %	- 45,6 %
	Zmiana zużycia energii elektrycznej do 2050 r.	- 12,3 %	- 12,3 %
	Wykorzystanie mobilności elektrycznej w 2050 r.	Stopniowa zmiana strukturalna. W 2050 r. pojazdy elektryczne stanowić będą około 50% wszystkich pojazdów.	Z punktu widzenia państwa z wymuszonej zmiany strukturalnej z jasnymi wytycznymi i silnym zakazem silników spalinowych w roku 2040. W roku 2050 pojazdy elektryczne stanowić będą około 95% wszystkich pojazdów.
	Zmiana końcowego zużycia energii na potrzeby mobilności do 2050 r.	- 52 %	- 72 %
Samorządy	Energetyczna modernizacja nieruchomości	Na 75 % wartości odniesienia (energia elektryczna i ciepło)	Ciepło: Na 50 % wartości odniesienia Energia elektryczna: Na 75 % wartości porównawczej
	Zmiana zużycia ciepła do 2050 r.	- 34,6 %	- 46,3 %
	Zmiana zużycia energii elektrycznej do 2050 r.	- 26,1 %	- 26,1 %
	Zmiana końcowego zużycia energii na potrzeby mobilności do 2050 r.	+/- 0 %	- 24 %
Niesamorządowe budynki publiczne, handel i przemysł und	Zmiana zużycia ciepła do 2050 r.	- 15 %	- 15 %
	Zmiana zużycia energii elektrycznej do 2050 r.	- 15 %	- 15 %
	Zmiana końcowego zużycia energii na potrzeby mobilności do 2050 r.	- 10,5 %	- 23,9 %
Wykorzystanie istniejącego potencjału	Rozbudowa słonecznych instalacji grzewczych	Kontynuacja rozwoju ostatnich lat z szybką stagnacją	Kontynuacja rozwoju ostatnich lat z późniejszą stagnacją
	Rozbudowa instalacji fotowoltaicznych na dachach		



Rozbudowa instalacji fotowoltaicznych na wolnych powierzchniach	Tylko istniejące planowanie i zaopatrzenie potrzeb własnych przez oczyszczalnie ścieków	Oprócz istniejącego planowania i zaopatrzenia potrzeb własnych oczyszczalni ścieków również zaopatrzenie potrzeb własnych zakładów przemysłowych (około 5 % całkowitego potencjału) oraz farmy fotowoltaiczne do zasilania publicznej sieci elektrycznej (około 10 % całkowitego potencjału).
Rozbudowa wykorzystania energii wodnej	Bez zmian	Będzie wykorzystywane około 50 % dodatkowego potencjału małych elektrowni wodnych
Rozbudowa wykorzystania elektrowni wiatrowych	Brak dalszych elektrowni wiatrowych	Wybudowanych zostanie 100 (z łącznej liczby 433 możliwych) dużych elektrowni wiatrowych. Ponadto 25 % potencjału zostanie wykorzystanego w przypadku małych turbin wiatrowych.
Zmiana wykorzystania drewna energetycznego	Brak zmian w zakresie proporcjonalnego wykorzystania zapasów ciepła. Dzięki konkretnym oszczędnościom w budynkach będzie zużywało się mniej energii z drewna	Brak zmian w zakresie wykorzystania drewna energetycznego. Dzięki oszczędnościom i substytucji innymi odnawialnymi źródłami energii, uwolnione ilości drewna energetycznego zostaną wykorzystane w miejskich i lokalnych sieciach ciepłowniczych.
Wykorzystanie biomasy w biogazowniach	Bez dodatkowego wykorzystania; przy istniejącej biogazowni w Starym Korninie odbywać się będzie jedynie suszenie substratu	Rozszerzenie zastosowania w kilku miejscach w powiecie o obszary zamieszkałe o wysokiej gęstości energetycznej w lokalnych sieciach ciepłowniczych jako obciążenie podstawowe w obszarze ciepła
Rozbudowa wykorzystania geotermii powierzchniowej	Około 10 % zmodernizowanych budynków i nowych budynków będzie wykorzystywać pompy ciepła	Około 25 % zmodernizowanych budynków i nowych budynków będzie wykorzystywać pompy ciepła
Gaz wysypiskowy	Brak wykorzystania	Istniejący potencjał będzie wykorzystywany. 100 % potencjału energii elektrycznej i ok. 50 % potencjału ciepła.



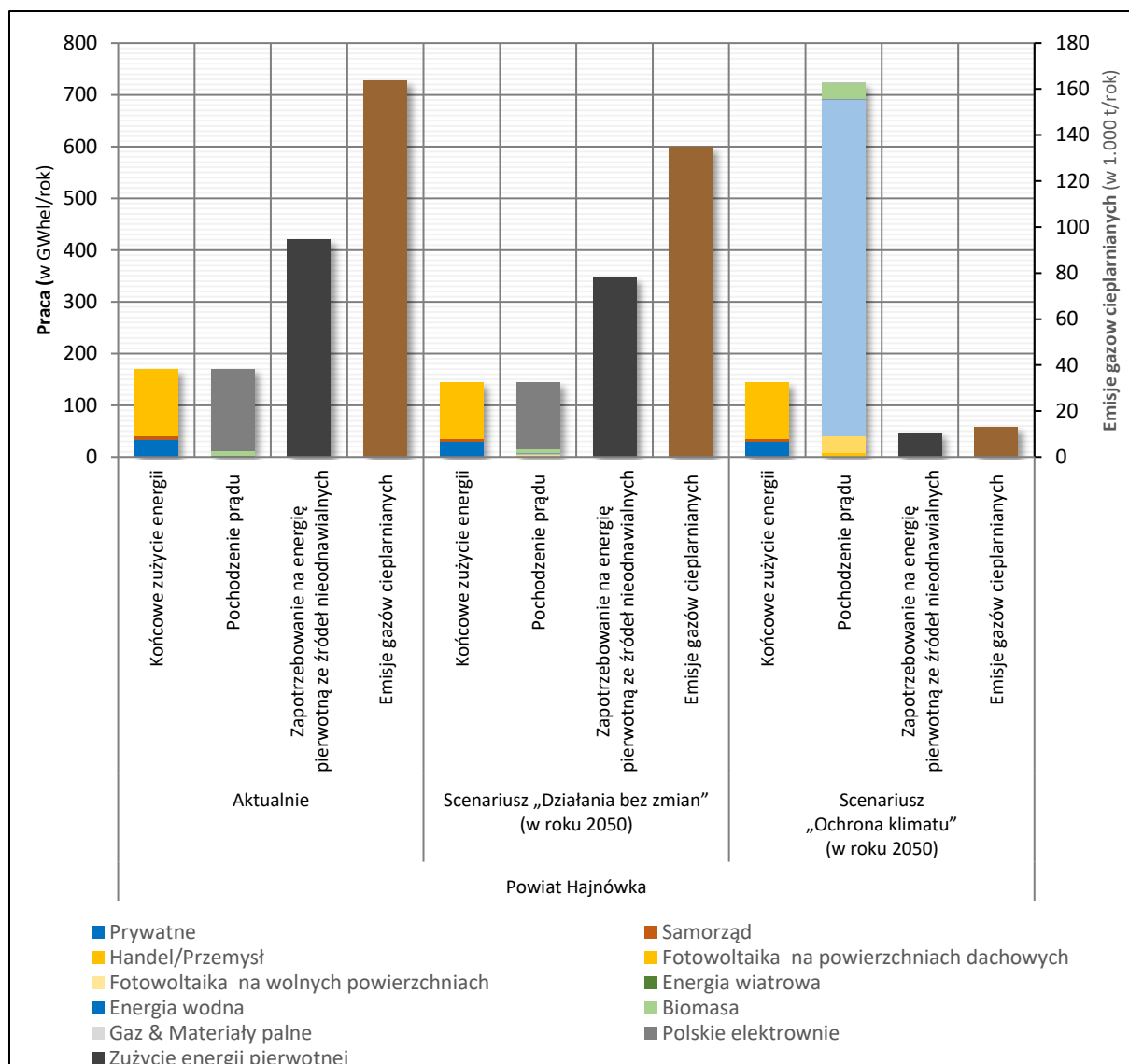
	Ciepło odpadowe przemysłowe	Brak wykorzystania	.Potencjał będzie w miarę możliwości wykorzystywany. Łącznie wykorzystane zostanie ok. 75% potencjału.
	Ciepło odpadowe z wody ściekowej	Brak wykorzystania	Brak wykorzystania

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

8.4.1 Energia elektryczna

Całkowite zużycie energii elektrycznej we wszystkich grupach użytkowników spada zarówno w scenariuszu „Działania bez zmian”, jak i w scenariuszu „Ochrona klimatu” o około 15 % (bez uwzględniania dodatkowego zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze mobilności). Zamiast obecnych ok. 169.634 MWh_{el}/rok, zgodnie z założeniami w 2050 r. zużyte zostanie tylko 144.260 MWh_{el}/rok. Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” tylko około 11 % zużywanej energii elektrycznej może zostać pokryte przez odnawialne źródła energii, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” w szczególności wykorzystanie energii wiatrowej zapewni pokrycie ponad 502 % zapotrzebowania na energię elektryczną. Potencjał produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych wynosi około 724.598 MWh_{el}/rok. Gdyby w scenariuszu „Ochrona klimatu” nie zostały uwzględnione turbiny wiatrowe, to z innych źródeł odnawialnych mogłoby zostać zaspokojane tylko do 51 % zapotrzebowania na energię elektryczną. Wykorzystanie energii wiatrowej odgrywa więc szczególną rolę, ponieważ jest to najbardziej efektywna, o największym potencjale metoda wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

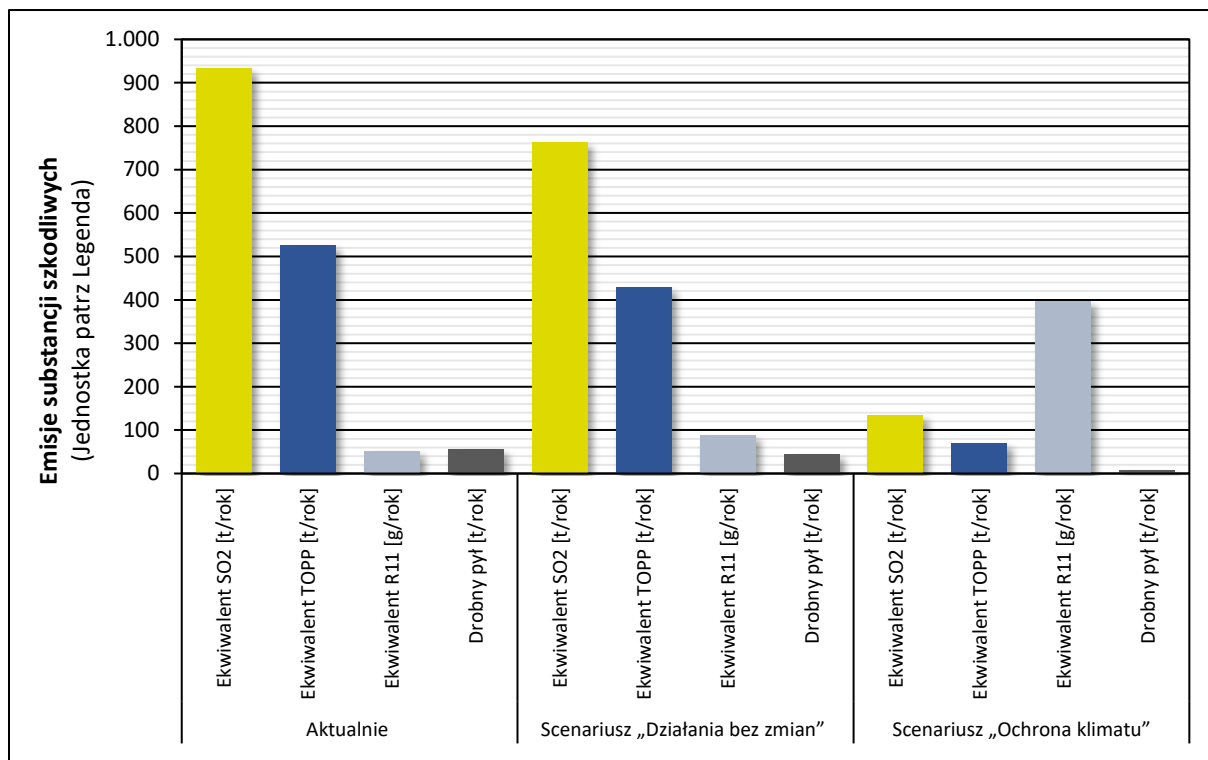
Ponadto rysunek 159 - jako że zużycie energii na potrzeby mobilności jest rozpatrywane osobno - nie przedstawia jeszcze zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby elektromobilności. Jak zostanie wykazane w rozdziale 8.4.3, w scenariuszu „Ochrona klimatu” mobilność elektryczna stwarza dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną wynoszące około 59.183 MWh_{el}/rok. Należałoby to również pokryć z odnawialnych źródeł energii. Jednak nawet przy tym dodatkowym zapotrzebowaniu na energię elektryczną, przyjęte założenia sugerują, że całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną (w tym mobilność) wynoszące około 203.443 MWh_{el}/rok może być nadal pokryte w ponad 358 %.



Rys. 159: Bilans energetyczny i bilans emisji gazów cieplarnianych dla scenariuszy w obszarze zużycia energii elektrycznej

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” przez wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych zmniejsza się nieregeneratywne zużycie energii pierwotnej o ok. 17,5 %, a emisje gazów cieplarnianych nawet o 17,6 %, a w scenariuszu „Ochrona klimatu” pomimo ogromnej nadprodukcji energii elektrycznej nieregeneratywne zużycie energii pierwotnej można zmniejszyć łącznie o 88,7 %, a emisje gazów cieplarnianych nawet o 92 %. W związku z tym udział zużycia energii pierwotnej ze źródeł nieodnawialnych oraz emisji gazów cieplarnianych z nadprodukcji, które w rzeczywistości zostałyby wykorzystane gdzie indziej, w rzeczywistości nie powinien być przypisywany do powiatu. Wynik na potrzeby tylko powiatu byłby wtedy jeszcze lepszy.



Rys. 160: Bilans zanieczyszczeń dla scenariuszy w obszarze energii elektrycznej

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

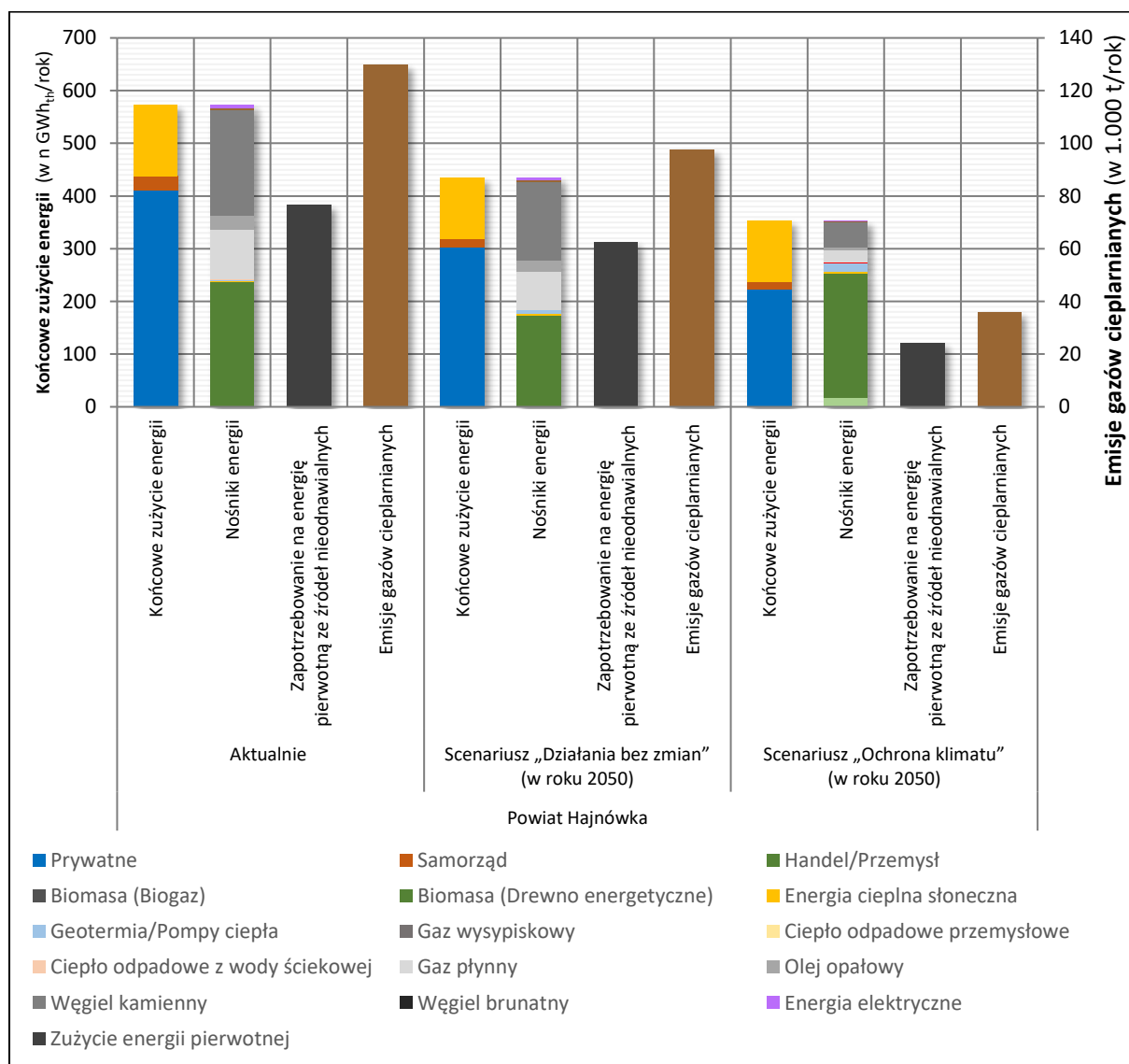
Poprzez zastąpienie energii elektrycznej z sieci publicznej, która do tej pory składa się głównie z energii elektrycznej wytwarzanej z węgla, wykorzystanie energii odnawialnych znacznie zmniejsza emisję zanieczyszczeń w całym procesie produkcyjnym (LCA). Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” ekwiwalenty SO₂, ekwiwalenty TOPP oraz emisje pyłów drobnopylej zmniejszają się jedynie o 18-19 %, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” są one zmniejszone o ponad 85 % pomimo ogromnej nadprodukcji odnawialnej energii elektrycznej. Przy wykorzystaniu instalacji fotowoltaicznych i systemów wykorzystujących biomasę zwiększa się jedynie emisja w zakresie ekwiwalentu R11. Świadczą o tym przynajmniej dane z GEMIS. Wynika to prawdopodobnie z zastosowania środka chłodzącego w produkcji i eksploatacji tych instalacji. Niemniej jednak ekwiwalenty R11, które wzrosły w scenariuszu „Ochrona klimatu” są nieistotnie niskie. Ale i tutaj widoczne są zalety turbin wiatrowych. W scenariuszu „Ochrona klimatu” w przeciwieństwie do instalacji fotowoltaicznych i biogazowni, pomimo ogromnej produkcji energii elektrycznej, nie spowodowałyby one prawie żadnego wzrostu ekwiwalentu R11.

8.4.2 Energia termiczna

Całkowite zużycie ciepła we wszystkich grupach użytkowników zmniejsza się w scenariuszu „Działania bez zmian” o około 24 % i o około 38 % w scenariuszu „Ochrona klimatu”. W scenariuszu „Działania bez zmian” udział energii odnawialnych w całkowitym końcowym zużyciu energii jest prawie dokładnie taki sam jak obecnie i wynosi nieco ponad 42 %, a udział ten może zostać zwiększony do poziomu nieco poniżej 77 % dzięki zwiększonym wysiłkom ze strony władz lokalnych w ramach założeń scenariusza „Ochrona klimatu”. Najważniejszą rolę w tym kontekście odgrywa wykorzystanie drewna energetycznego. Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” jest ono wykorzystywane podobnie jak obecnie, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” należałoby rozszerzyć jego zastosowanie w przeciwieństwie do osiągniętych oszczędności. Wprawdzie w scenariuszu „Ochrona klimatu” założono,



że zakres stosowania nie wzrośnie w porównaniu do sytuacji obecnej, ale drewno musiałoby przy ogólnie niższym zużyciu być wykorzystywane przez większą liczbę użytkowników. Można to osiągnąć np. poprzez wykorzystanie ilości drewna „uwolnionego” w wyniku oszczędności energii w istniejących lub nowo budowanych lokalnych sieciach ciepłowniczych. Ponadto wykorzystanie biogazowni może przyczynić się do zaspokojenia podstawowego zapotrzebowania na ciepło w miejscach o większej gęstości cieplnej za pomocą lokalnych sieci ciepłowniczych (por. rozdział 7.1). Pomimo niewielkiego udziału również w scenariuszu „Ochrona klimatu” ważną rolę odgrywa wykorzystanie energii słonecznej. Nawet jeśli energią słoneczną ogrzewana będzie w wielu budynkach tylko ciepła woda użytkowa, to będzie to istotny wkład. Jeśli będzie możliwe wykorzystanie jej nie tylko do podgrzewania ciepłej wody użytkowej, ale także do wspomagania ogrzewania ponad założone wartości, to potencjał może nawet wzrosnąć. Ważną rolę odgrywa również wykorzystanie przez pompy ciepła energii geotermalnej bliskiej powierzchni. Będzie to jednak tylko wtedy korzystne dla środowiska, jeśli będzie możliwe zapewnienie pracy pompy dzięki energii odnawialnej i ogrzewanie powierzchniowe (sprawność!). Rozdział 8.4.1 pokazuje, że potencjał ku temu istnieje.

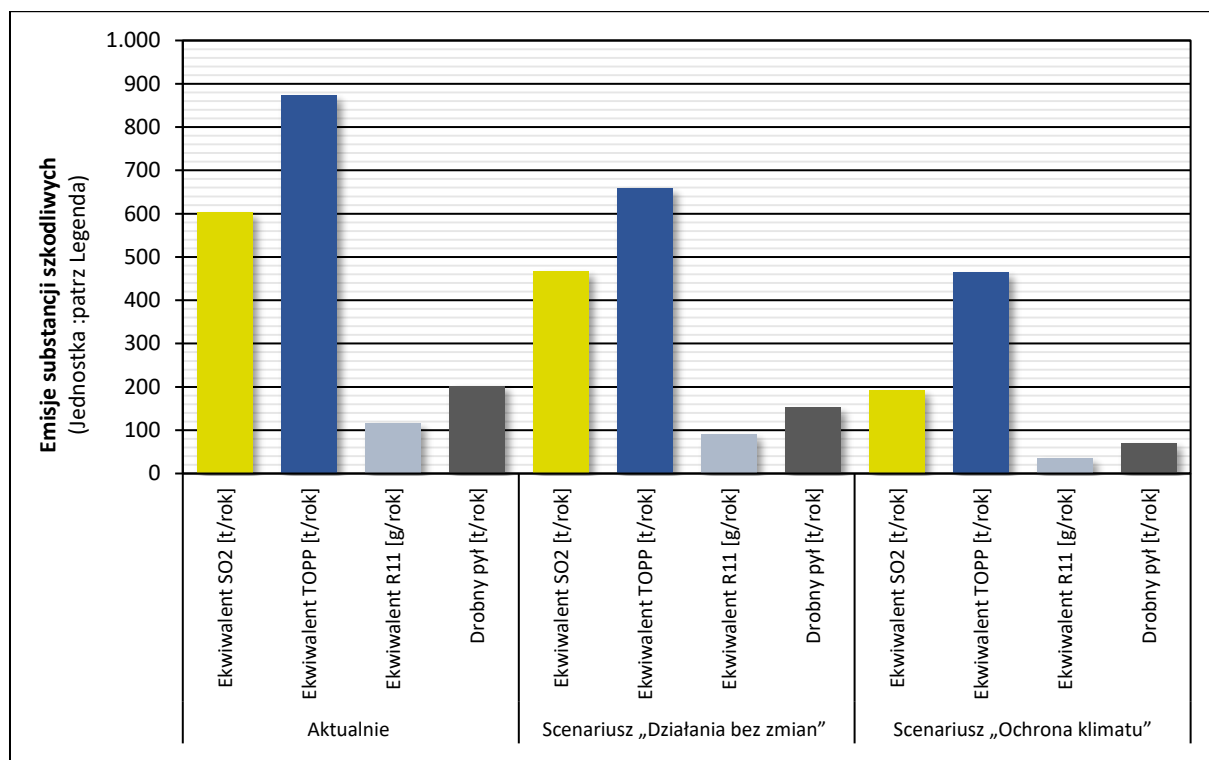


Rys. 161: Bilans energetyczny i bilans gazów cieplarnianych dla scenariuszy w obszarze zużycia ciepła

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)



Poprzez zastąpienie kopalnych źródeł energii i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii znacznie zmniejsza się emisja zanieczyszczeń w całym procesie produkcyjnym (LCA). Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” ekwiwalenty SO_2 , ekwiwalenty TOPP, ekwiwalenty R11 oraz emisja pyłu zawieszonego zmniejszają się jedynie o około 22-25 %, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” poprzez wyższe zastąpienie węgla i innych paliw kopalnych emisje te są zmniejszone o około 46-78 %. Obok ogromnych oszczędności w emisji gazów cieplarnianych dzięki wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii zostają znacznie zmniejszone również emisje zanieczyszczeń. Podczas gdy emisje zanieczyszczeń (ekwiwalenty SO_2 , ekwiwalenty TOPP, pył zawieszony) odpowiedzialne za szkodliwy „smog” w scenariuszu „Działania bez zmian” zostaną zredukowane jedynie o około 22-25 %, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” zostaną zredukowane nawet o 65-70 %. Należy zauważyć, że w scenariuszu „Ochrona klimatu” w przeciwieństwie do scenariusza „Działania bez zmian” przyjęto, że prąd napędowy pompy ciepła ze względu na nadwyżki energii elektrycznej napędzany będzie dzięki energii odnawialnej. W scenariuszu „Działania bez zmian” pompy ciepła muszą być zasilane energią elektryczną z elektrowni z Polski. Do 2050 r. nie przyjęto tu żadnych istotnych zmian w zakresie pochodzenia energii elektrycznej.



Rys. 162: Bilans zanieczyszczeń dla scenariuszy w obszarze ciepła

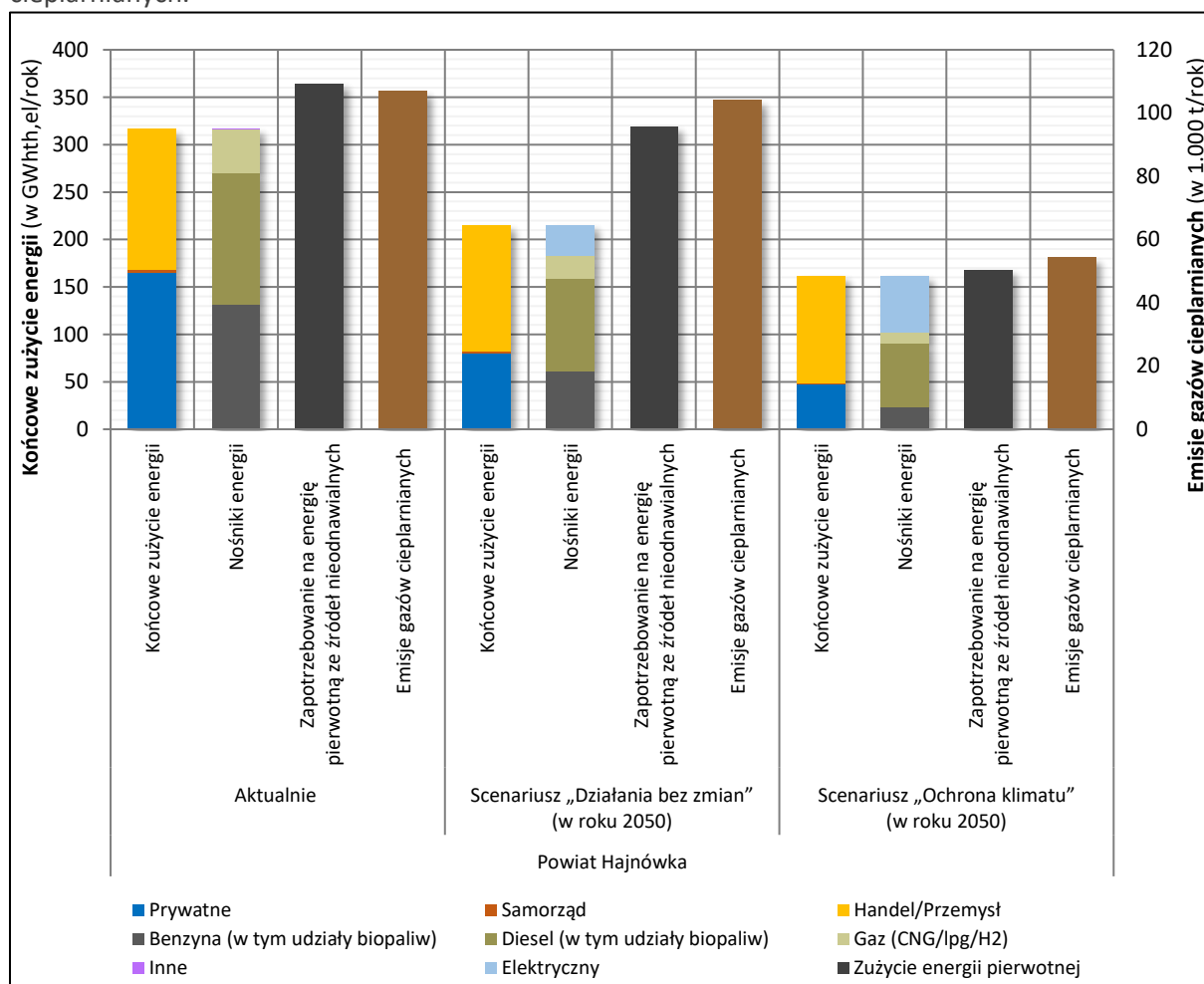
(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

8.4.3 Mobilność

Całkowite końcowe zużycie energii na potrzeby mobilności zmniejsza się o około 32 % w scenariuszu „Działania bez zmian” i o około 49 % w scenariuszu „Ochrona klimatu”. W scenariuszu „Działania bez zmian” udział energii odnawialnej w całkowitym końcowym zużyciu energii jest prawie dokładnie taki sam jak obecnie i wynosi około 4,6 % (jest on nawet nieco niższy niż obecnie ze względu początki rozwoju elektromobilności, która jest napędzana energią elektryczną wytwarzaną) i może zostać zwiększony do nieco ponad 40 % dzięki wzmożonym wysiłkom ze strony władz lokalnych zgodnie z założeniami scenariusza „Ochrona klimatu”. Podczas gdy zużycie energii pierwotnej i emisje gazów



cieplarnianych w scenariuszu „Działania bez zmian” zmniejszają się odpowiednio o 12 % i 2,8 %, ponieważ oszczędności wynikające ze zwiększonej sprawności pozostałych palników rekompensują dodatkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną i dodatkowe emisje gazów cieplarnianych pochodzące z mobilności elektrycznej napędzanej węglem, w scenariuszu „Ochrona klimatu” zużycie energii pierwotnej może zmniejszyć się o prawie 54 %, a emisje gazów cieplarnianych o około 49 %. Najważniejszą rolę w związku z tym odgrywa zmiana strukturalna w kierunku elektromobilności i wykorzystanie energii regeneracyjnych jako energii napędowej dla elektromobilności. Osiągnięcie tego celu będzie możliwe tylko wtedy, gdy na szczeblu krajowym w odpowiednim czasie zostanie wytyczony kurs na rzecz łatwiejszego wykorzystania odnawialnych źródeł energii i mobilności elektrycznej, a na szczeblu lokalnym zostanie to zastosowane jako dobry przykład. Największym wyzwaniem oprócz przekształcenia „zmotoryzowanego transportu indywidualnego” (MIV) gospodarstw domowych na elektromobilność będzie przekształcenie transportu towarowego, transportu osób i transportu specjalnego na elektromobilność. W scenariuszu „Ochrona klimatu” odpowiada on poprzez znaczniejsze zużycie energii napędowej spowodowanej wzrostem gospodarczym przekraczającym przyrost wydajności za znaczną część zużycia energii pierwotnej i emisji pozostałych gazów cieplarnianych.



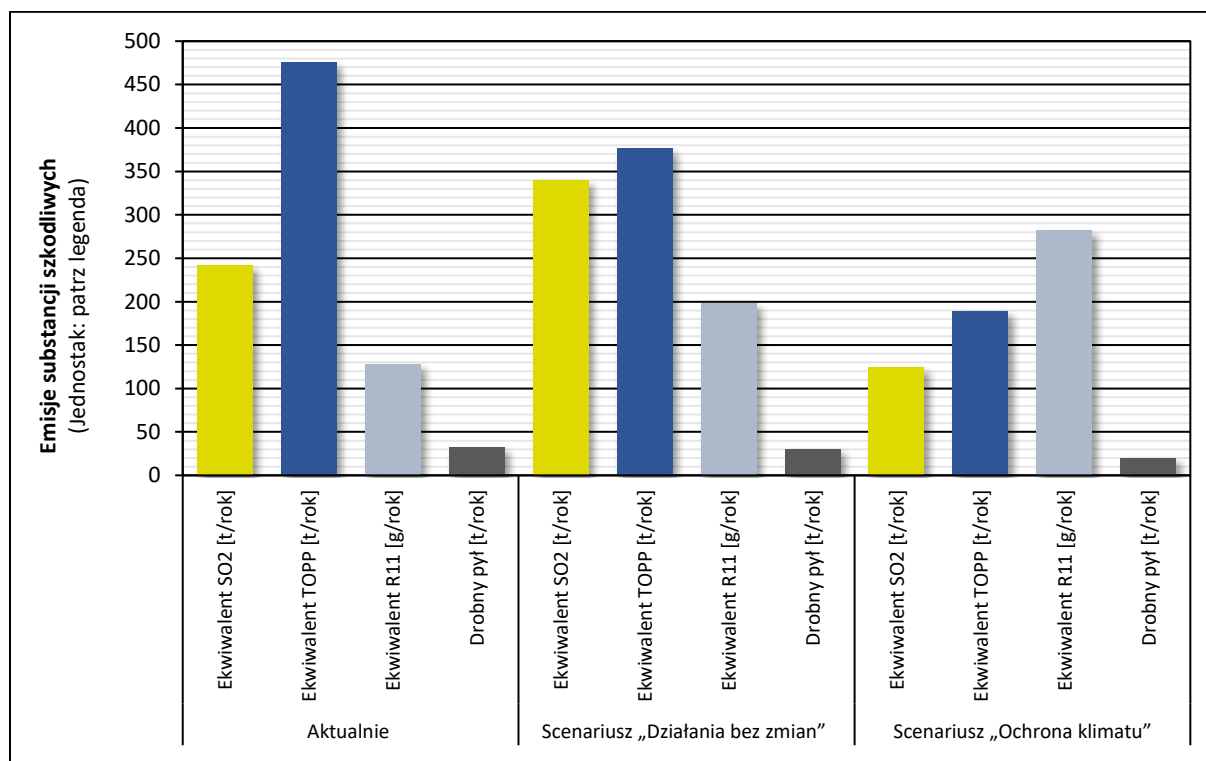
Rus. 163: Bilans energetyczny i bilans emisji gazów cieplarnianych dla scenariuszy w obszarze mobilności

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

W scenariuszu „Działania bez zmian” wejście na rynek mobilności elektrycznej jest powolne. Ponadto nie ma wystarczającej ilości energii odnawialnych, aby zapewnić na ten cel końcowe zużycie energii. Wykorzystywana energia elektryczna produkowana z węgla będzie znacznie zwiększać emisję SO₂ na



poziomie globalnym (lub przynajmniej ponadregionalnym) (LCA). Będą one o prawie 40 % wyższe niż obecnie. W scenariuszu „Ochrona klimatu” można je zmniejszyć o około 49 % w porównaniu z obecnym scenariuszem, pomimo dużej elektromobilności w sektorze MIV. Powodem tego jest wykorzystanie odnawialnych źródeł energii na potrzeby mobilności. Emisje w zakresie ekwiwalentów TOPP zostaną zredukowane w obu scenariuszach. Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” można je ograniczyć jedynie o około 21 %, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” w porównaniu z dniem dzisiejszym emitowanych będzie jedynie 40 % emisji. Oszczędność wynosi zatem 60 %! Drobną pył będzie również redukowany w obu scenariuszach. Podczas gdy redukcja w scenariuszu „Działania bez zmian” jest niska i wynosi zaledwie 6 %, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” można zaoszczędzić 39 % emisji pyłów drobnoustrojowych na poziomie globalnym. Jedynie emisje w zakresie ekwiwalentu R11 zwiększają się w obu scenariuszach. Podczas gdy wzrost ten wynosi +55 % w scenariuszu „Działania bez zmian”, w scenariuszu „Ochrona klimatu” będzie emitowane nawet +122 %, tj. ponad dwukrotnie więcej ekwiwalentów R11. Powodem tego są prawdopodobnie procesy chłodzenia w produkcji pojazdów elektrycznych i stosowanie środków chłodzących. Wynika to z faktu, że emisje te pochodzą wyłącznie z łańcucha dostaw (LCA). W tym względzie należy jednak zauważyć, że emisje w zakresie ekwiwalentów R11 są pod każdym względem bardzo niskie. Nawet w scenariuszu „Ochrona klimatu” podana ilość oznaczałaby, że 280 g ekwiwalentów R11 byłoby emitowane rocznie na poziomie globalnym w wyniku zapotrzebowania na mobilność w całym powiecie. Jest to mniej więcej tyle samo czynnika chłodniczego, ile jest używane w pięciu dostępnych na rynku lodówkach.



Rys. 164: Bilans zanieczyszczeń dla scenariuszy w obszarze mobilności

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ponadto należy zauważyć, że emisje zanieczyszczeń w zakresie elektromobilności nie występują na terenie powiatu (tj. nie lokalnie). To bezpośrednio odciąża ludność, a emisje mogą być dalej redukowane u źródła poprzez poprawę procesów produkcyjnych. W przeciwieństwie do tego, emisja zanieczyszczeń z silników spalinowych może być dalej redukowana na miejscu dzięki coraz lepszym technologiom filtracji, ale nigdy nie można jej całkowicie uniknąć. Oprócz pozytywnego wpływu



elektromobilności na klimat, potencjał w zakresie emisji zanieczyszczeń wyraźnie wskazuje na zmiany strukturalne w kierunku elektromobilności. Jednakże powyższe wyjaśnienia ilustrują również w tym kontekście szczególne znaczenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Jeśli elektromobilność będzie napędzana energią elektryczną z węgla, ma to więcej wad niż zalet!

8.4.4 Bilans całkowity

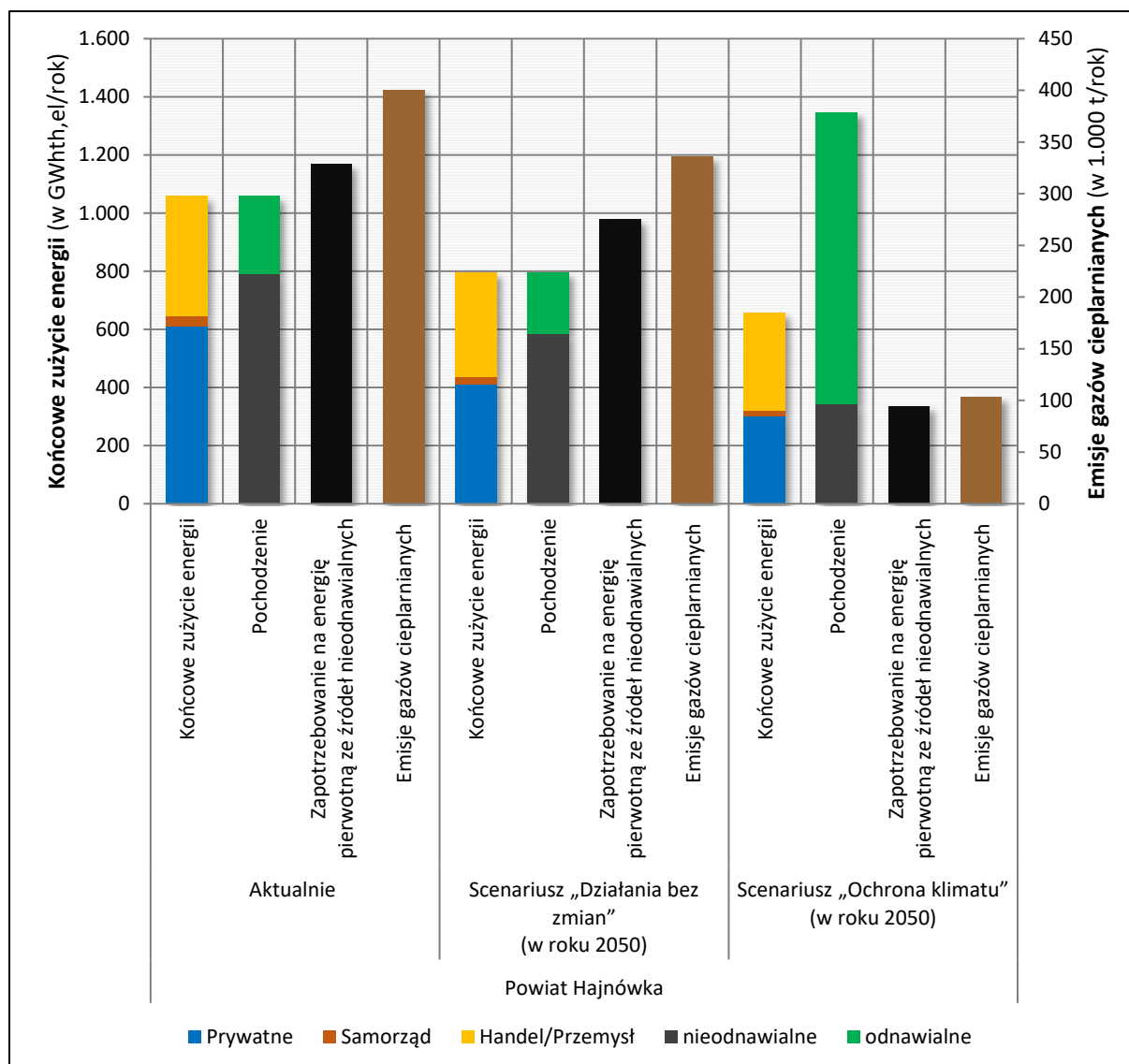
Bilans całkowity podsumowuje rozważania nad scenariuszami w obszarach energii elektrycznej, ciepła i mobilności. W scenariuszu „Działania bez zmian” całkowite końcowe zużycie energii spadnie do 2050 r. o około 25 % (tj. o około 264.694 MWh_{th,el}/rok), a w scenariuszu „Ochrona klimatu” w wyniku zwiększonych wysiłków o około 38 % (tj. o około 399.770 MWh_{th,el}/rok). Dzięki zwiększonej rozbudowie potencjału odnawialnych źródeł energii pokryją one w scenariuszu „Ochrona klimatu” około 48 % całkowitego zapotrzebowania na energię końcową. Ponadto dalsze 687.501 MWh_{th,el}/rok (w szczególności odnawialna energia elektryczna) może być wykorzystana jako nadwyżka gdzie indziej lub „wyeksportowana” z powiatu.

W scenariuszu „Działania bez zmian” udział energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii wzrasta w 2050 r. jedynie nieznacznie z obecnych ok. 25 % do 26 %. Powodem tego jest założenie, że wraz ze zmniejszeniem zużycia energii w gospodarstwach domowych ze względów demograficznych, w sektorze grzewczym proporcjonalnie zużywać się będzie coraz mniej drewna energetycznego, podczas gdy skład wykorzystywanych źródeł energii pozostanie taki sam. Dodatkowe wykorzystanie energii odnawialnych w innych obszarach rekompensuje ten spadek i prowadzi jedynie do niewielkiego wzrostu udziału energii odnawialnych w całkowitym zużyciu.

Obliczenia pokazują jednak również, że pomimo teoretycznie dużej nadprodukcji energii odnawialnych również w scenariuszu „Ochrona klimatu” będą niestety nadal potrzebne paliwa kopalne. Wynika to z faktu, że kopalne źródła energii w sektorze ciepła lub mobilności często nie mogą być zastąpione nadwyżką energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Podczas gdy udział potrzebnych paliw kopalnych w scenariuszu „Działania bez zmian” spada z około 75 % obecnie do prawie 74 % do 2050 r., to w scenariuszu „Ochrona klimatu” 52 % potrzebnej energii końcowej będzie musiało być zapewnione z kopalnych nośników energii.

Ponadto: mimo że końcowe zużycie energii w scenariuszu „Działania bez zmian” zmniejszy się o około 25 %, zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej zmniejszy się jedynie o około 16 %. Przyczyną tego stanu rzeczy jest przede wszystkim początkująca mobilność elektryczna do 2050 r., która będzie napędzana zamiast energią odnawialną przez polskie elektrownie (założenie: elektrownie tak samo, jak obecnie wytwarzać będą energię elektryczną głównie z węgla). W scenariuszu „Ochrona klimatu” zużycie energii pierwotnej nieodnawialnej można w porównaniu z tym scenariuszem pomimo znacznie wyraźniejszej elektromobilności i znacznej nadprodukcji energii odnawialnej zmniejszyć łącznie w obszarze energii elektrycznej o około 71 %, Do tego rozwoju przyczynia się wykorzystanie ilości drewna energetycznego „uwolnionego” przez przewidywalne procesy demograficzne (np. w systemie ciepłowniczym miasta Hajnówka oraz w innych lokalnych systemach ciepłowniczych).

Scenariusze dotyczące emisji gazów cieplarnianych (emisje GHG) są podobne do scenariuszy dotyczących zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej. Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” zostaną one zmniejszone przez już zachodzące procesy o około 16 %, to przy zwiększonym wysiłku mimo nadprodukcji (zwłaszcza w sektorze energii elektrycznej) można je zmniejszyć o znacznie ponad 74 %. Zamiast obecnej emisji gazów cieplarnianych wielkości 401.262 t rocznie można byłoby je zredukować o prawie 300.000 t rocznie do zaledwie 103.235 t w 2050 r.



Rys. 165: Bilans energetyczny i bilans emisji gazów cieplarnianych dla scenariuszy (przegląd ogólny)

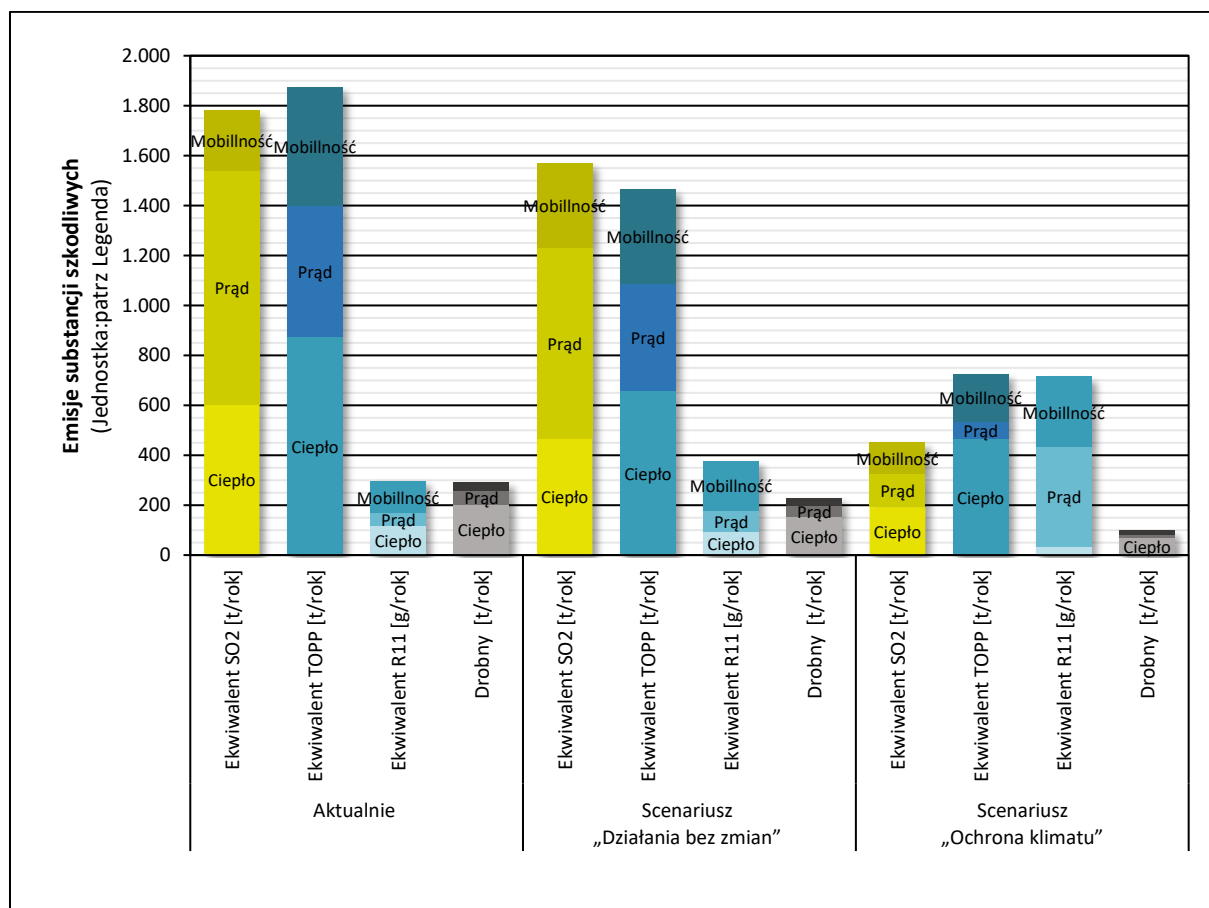
(ŹRÓDŁO: OBKLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Podobny obraz pokazuje również w obu scenariuszach bilans zanieczyszczeń. Podczas gdy w scenariuszu „Działania bez zmian” większość emisji może być zredukowana jedynie nieznacznie, to w scenariuszu „Ochrona klimatu” mogą być one wielokrotnie zredukowane. W szczególności ekwiwalenty SO_2 , ekwiwalenty TOPP i emisje drobnego pyłu mogą zostać zredukowane w scenariuszu „Działania bez zmian” jedynie o 10-20 %, a w scenariuszu „Ochrona klimatu” o 60-75 %. Chodzi o te emisje, które sprzyjają powstawaniu smogu zimą i mogą prowadzić do chorób układu oddechowego. Ze względu na ich pochodzenie zwłaszcza w sektorze ciepłowniczym w związku z procesami spalania w systemach grzewczych są one emitowane nie tylko z punktu widzenia globalnego, ale też bezpośrednio na miejscu. Redukcja taka jak w scenariuszu „Ochrona klimatu” oznaczałaby zatem znaczną ulgę dla mieszkańców. W scenariuszu „Działania bez zmian” nie nastąpiłaby w tym obszarze żadna zmiana.

Jedynie emisje ekwiwalentów R11 wzrosłyby znacznie w scenariuszu „Ochrona klimatu”, a w scenariuszu „Działania bez zmian” tylko nieznacznie. Przyczyną tego stanu rzeczy (jak już wspomniano w rozdziale 8.4.3) są prawdopodobnie procesy chłodzenia w produkcji instalacji energii odnawialnej i



pojazdów elektrycznych oraz stosowanie środków chłodzących. Emisje te pochodzą wyłącznie z łańcucha dostaw (LCA). Te nieco wyższe emisje są prawdopodobnie spowodowane w szczególności produkcją modułów fotowoltaicznych, chłodzeniem jednostek kogeneracyjnych w biogazowniach (zapotrzebowanie na środki chłodzące powinno być zredukowane przez wymiennik ciepła i wykorzystanie ciepła w lokalnych sieciach ciepłowniczych) oraz produkcją akumulatorów do pojazdów elektrycznych. W tym względzie należy jednak podkreślić, że emisje w zakresie ekwiwalentów R11 są pod każdym względem bardzo niskie. Nawet w scenariuszu „Ochrona klimatu” obliczona ilość oznaczałaby, że na poziomie globalnym łączne końcowe zapotrzebowanie na energię całego powiatu emitowałoby około 700 g ekwiwalentów R11 rocznie. Aby kontynuować to porównanie, jest to około tyle samośrodków chłodzących, ile jest używane w dwunastu komercyjnych lodówkach. W porównaniu z sytuacją „dzisiaj” oznaczałoby to, że wyemitowano by o 420 g ekwiwalentów R11 więcej. Na poziomie globalnym dotyczyłoby to zapotrzebowania na czynnik chłodniczy, wynoszącego w sumie od siedmiu do ośmiu konwencjonalnych lodówek. A więc w sumie niewiele. Ponadto podstawą do rozliczania są dzisiejsze czynniki oparte na dzisiejszych średnich emisjach. Lepsze warunki produkcji, postęp technologiczny i stosowanie w produkcji lub eksploatacji czynników chłodzących mniej szkodliwych dla warstwy ozonowej może teoretycznie dodatkowo ograniczyć te emisje.



Rys. 166: Podział emisji zanieczyszczeń według obszarów dla scenariuszy

(ŹRÓDŁO: OBLICZENIA I PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

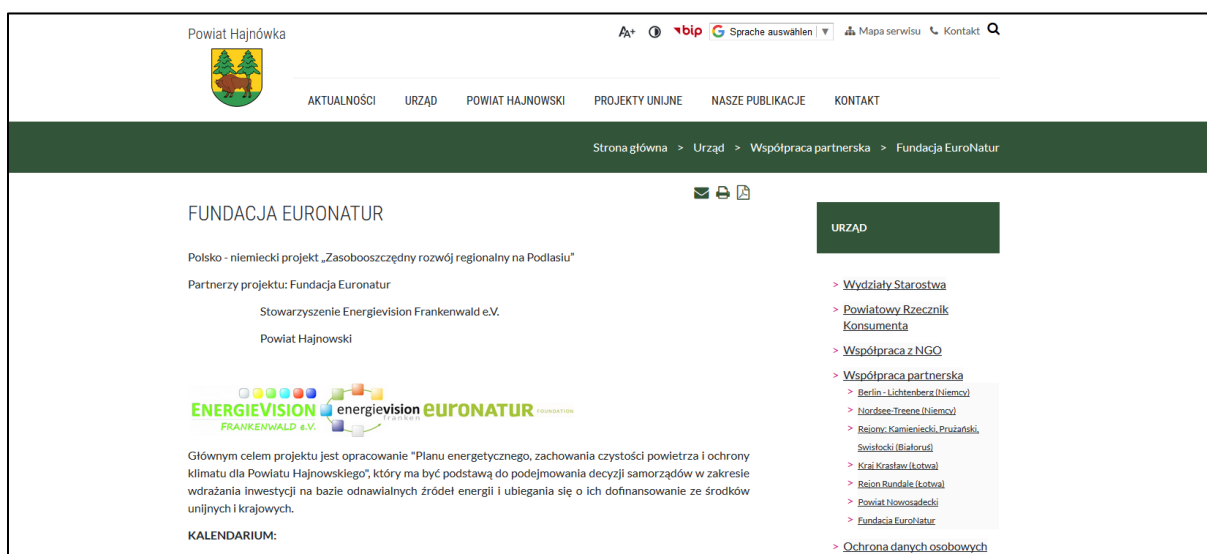


9 Udział zainteresowanych stron

9.1 Udział społeczeństwa

9.1.1 Promocja

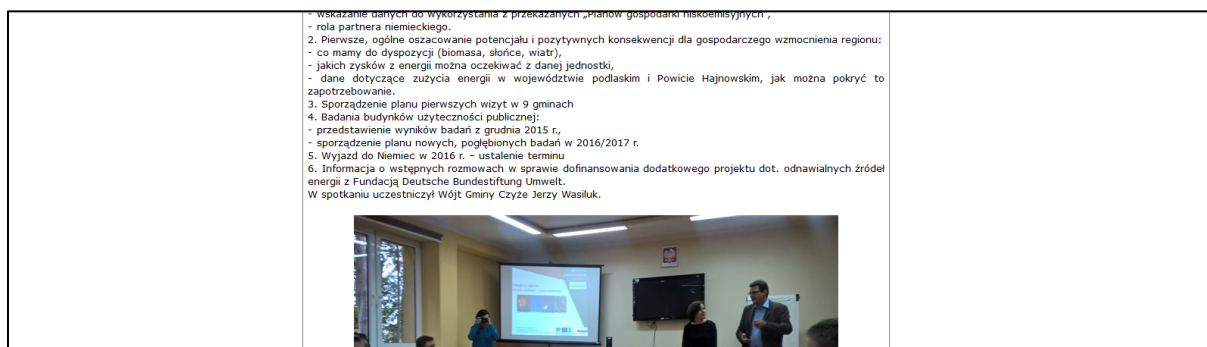
Opinia publiczna została poinformowana w wielu miejscach o działaniach i zamierzeniach projektowych, a w szczególności o spotkaniach planowanych na miejscu. Informacje ukazały się w mediach – na samorządowych stronach internetowych, stronie głównej Starostwa Powiatowego w Hajnówce, a także w lokalnych gazetach.



Rys. 167: Wyciąg z informacji o projekcie na stronie głównej Starostwa Powiatowego w Hajnówce

(ŹRÓDŁO: STAROSTWO POWIATOWE W HAJNÓWCE 2016)

Na stronie głównej Starostwa Powiatowego w Hajnówce zaprezentowane zostały szerokiej publiczności dalsze informacje oraz prezentacje z warsztatów. Oprócz prezentacji istniała również możliwość wykorzystania narzędzi opracowanych w ramach Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu. Ze strony internetowej Starostwa można np. pobrać kalkulator dla systemów fotowoltaicznych (por. rozdział 9.1.3).



Rys. 168: Wyciąg z raportu na samorządowych stronach internetowych

(ŹRÓDŁO: GMINA CZYŻE 2016)



Gminy zazwyczaj informowały o treści i wynikach spotkań na miejscu. Rys. 168 pokazuje przykładową informację na stronie internetowej. Dzięki temu można było dotrzeć do osób dodatkowych zainteresowanych projektem, a w szczególności do miejscowej ludności.

9.1.2 Zaangażowanie zewnętrznych niesamorządowych podmiotów

Zasadniczo w proces opracowywania Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu dla Powiatu Hajnowskiego i jego gmin nie mogły być zaangażowane żadne zewnętrzne podmioty. Jedynym wyjątkiem była istniejąca biogazownia w Starym Korninie w gminie Dubicze Cerkiewne.

Biogazownia w Starym Korninie jest biogazownią o mocy ok. 1.000 kW_{el} i rocznej wydajności energetycznej ok. 8.300 MWh_{el}. Chociaż ciepło odpadowe z tej biogazowni w czasie przygotowywania niniejszego opracowania nie jest wykorzystywane, pierwotnie planowano wykorzystanie go w pobliskim browarze, który miał się znajdować na północ od biogazowni. Niestety browar nigdy nie powstał, dlatego też operator biogazowni poszukuje obecnie innych sposobów wykorzystania ciepła odpadowego z biogazowni.

Teoretycznie istnieje wiele możliwości, przy czym najbardziej obiecującą alternatywę stanowi wykorzystanie ciepła odpadowego w suszarni różnych substratów lub w ramach tzw. lokalnej sieci ciepłowniczej dla sąsiedniej wsi Stary Kornin (por. szczegółowe badanie w rozdziale 7.1) lub połączenie tych dwóch rozwiązań.



Rys. 169: Dyskusje z operatorem biogazowni w Starym Korninie na temat przyszłego wykorzystania ciepła odpadowego

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Aby móc konkretnie przedyskutować możliwości z operatorem biogazowni, został on aktywnie włączony w opracowanie niniejszej koncepcji dla tego obszaru tematycznego. Podczas kilkakrotnych spotkań na miejscu omówiono dane ramowe dotyczące ilości ciepła odpadowego oraz możliwe koncepcje operacyjne z udziałem gminy Dubicze Cerkiewne.



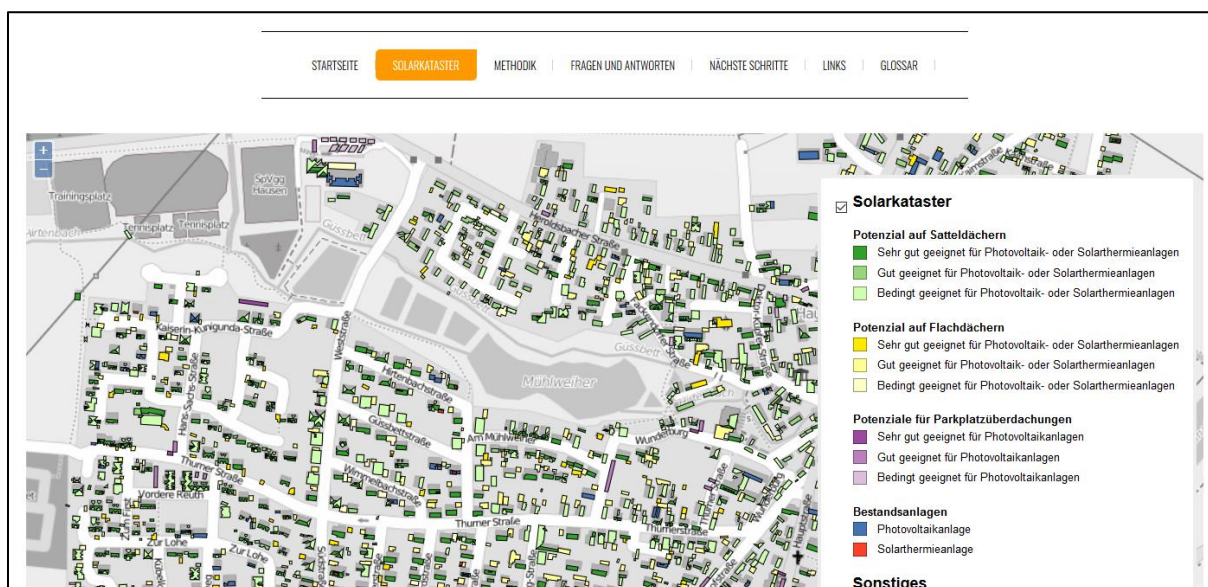
Rys. 170: Spotkanie informacyjne dla mieszkańców na temat potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: NIEZNANY)

Podczas popołudniowych spotkań z mieszkańcami wsi Stary Kornin zapytano również za pomocą ankiet o gotowość do podłączenia do potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej. Wszystkie te wyniki i informacje doprowadziły do opracowania szczegółowej analizy przedstawionej w rozdziale 7.1.2.

9.1.3 Kataster solarny online i narzędzie obliczeniowe dla systemów fotowoltaicznych

W celu przekazania informacji o potencjale słonecznych systemów grzewczych i fotowoltaicznych, w momencie ukończenia badania zostanie opracowana wersja online katastru solarnego z tłumaczeniem na język polski. Treść wersji online będzie skierowana przede wszystkim do mieszkańców, ale także zasadniczo do małych i średnich przedsiębiorstw Powiatu Hajnowskiego. Publikacja internetowego katastru energii słonecznej planowana jest kilka tygodni po zakończeniu niniejszego opracowania. Niestety publikacja została nieco opóźniona z powodu długich prac tłumaczeniowych i kontroli prawnej (w szczególności z powodu nowych wymogów wynikających z nowego rozporządzenia europejskiego w sprawie ochrony danych).



Rys. 171: Centralny element internetowego katastru solarnego: mapa przydatności powierzchni dachowych

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)



Na stronach internetowego katastru solarnego można znaleźć wiele informacji na temat energii słonecznej i fotowoltaiki. Kataster dostarcza informacji i pomocy, jakie kroki musi podjąć zainteresowany, aby od początkowego pomysłu dojść do instalacji na własnym dachu.

efektywność ekonomiczna instalacji PV w podlaskiem					
obliczenia niezbędnej mocy instalacji uwzględniające zapotrzebowanie energii w gospodarstwie			opłacalność inwestycji:		
obliczenia wielkości instalacji PV			koszty instalacji 1 kW		
roczne zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym	(kWh)	3000	niezbędna moc instalacji kWp		3,92
w tym "prąd solarny" z produkcji własnej	30%	900	cena (PLN/ kWp)	7.500,00 PLN	29.375
zapotrzebowanie z sieci		2100	dotacja RPO	65,00%	19.094
pobór z sieci (obliczenia)			Wkład własny inwestora (jednorazowo)		
rozliczenie ilości energii na podstawie art. 4 ust. 1 ustawy o oze	0,8	2625	roczny koszt ubezpieczenia, przeglądów, akcyzy itd.***	400,00 PLN	6.000,00 PLN
"opłata" prosumencka	20%	525	Łączne nakłady inwestora w ciągu 15 lat		
energia pobrana z sieci		2100	16.281 PLN		
parametry instalacji			Całkowita produkcja energii w ciągu 15 lat (kWh)		
			52875		

Rys. 172: Wyciąg z arkusza kalkulacyjnego dla systemów fotowoltaicznych Fundacji EuroNatur

(ŹRÓDŁO: EURO NATUR 2017C, PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ze stron internetowych internetowego katastru solarnego można pobrać opracowane przez EuroNatur narzędzie obliczeniowe dla systemów fotowoltaicznych w formie arkusza kalkulacyjnego dla programów obliczeniowych (np. Microsoft Excel, Libre Office Calc). Umożliwia on osobom zainteresowanym obliczenie opłacalności i odpowiedniej wielkości systemu fotowoltaicznego do użytku domowego, z uwzględnieniem aktualnych warunków ramowych ustawy o odnawialnych źródłach energii w Polsce.

9.2 Udział władz samorządowych

Gminy i Starostwo Powiatowe w Hajnówce były intensywnie zaangażowane w przygotowanie i opracowanie niniejszego Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu dla Powiatu Hajnowskiego i jego gmin. W tym celu odbyło się wiele spotkań na miejscu w celu pozyskania danych dotyczących zużycia, ale także w celu zebrania życzeń i sugestii gmin. Zorganizowano także warsztaty tematyczne w celu szkolenia lokalnych osób zaangażowanych. Powyższe wyjaśnienia uwidaczniają zaangażowanie osób lokalnych, przy czym jednocześnie odbywały się różnego rodzaju spotkania, warsztaty, kursy szkoleniowe i wyjazdy studyjne na różnych poziomach administracyjnych organizowane przez EuroNatur w ramach realizacji nadrzędnego projektu „Zasobooszczędny rozwój regionalny na Podlasiu (Polska)”.

9.2.1 Spotkanie inauguracyjne

W dniu 20.09.2016 r. w siedzibie Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej w Hajnówce odbyło się spotkanie inauguracyjne dotyczące Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu dla Powiatu Hajnowskiego i jego gmin. W wydarzeniu wzięli udział burmistrzowie, potencjalni przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni” oraz osoby kontaktowe w sprawie pytań dotyczących



ankiety samorządowej dla autorów niniejszego opracowania, a także inni przedstawiciele wydziałów, a nawet kierownicy projektów LEADER zajmujący się powiązаныmi tematycznie zagadnieniami.



Rys. 173: Spotkanie inauguracyjne

(ŹRÓDŁO: GMINA CZYZE 2016, FOTOGRAF: JERZY WASILUK)

Kierownik projektu „Zasobooszczędny rozwój regionalny na Podlasiu” Fundacji EuroNatur oraz eksperci biura projektowego EVF - Energievision Franken GmbH, któremu zlecono przygotowanie niniejszego Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu przedstawili w jasny i szczegółowy sposób planowaną treść opracowania oraz wskazali na niezbędne wsparcie ze strony gmin w formie kwestionariusza dotyczącego zużycia energii przez nieruchomości komunalne oraz ewentualnych oględzin lokalnych nieruchomości.

9.2.2 Ankietowanie samorządów i pierwsze oględziny nieruchomości komunalnych

9.2.2.1 Ankieta

Gminy otrzymały kwestionariusz w formie tabeli cyfrowej do arkuszy kalkulacyjnych (np. Microsoft Excel lub Libre Office Calc). Kwestionariusz zawierał obszerne zestawy pytań na temat zużycia energii przez nieruchomości komunalne, pytania dotyczące infrastruktury technicznej i pojazdów komunalnych, bez których nie można byłoby przeprowadzić wiele badań w niniejszym opracowaniu.

<

Rys. 174: Wyciąg z ankiety samorządowej dla programów arkuszy kalkulacyjnych

(ŹRÓDŁO: PRZEDSTAWIENIE WŁASNE EVF 2018)

Ankieta została przetłumaczona przez koordynatora projektu i tłumacza Starostwa Powiatowego w Hajnówce i w dniu 02.11.2016 r. rozesłana do wszystkich gmin z prośbą o odpowiedź do 23.12.2016 r.



(mieszkańcy Powiatu Hajnowskiego w dużej mierze są prawosławni, tj. obchodzą Święta Bożego Narodzenia 06 stycznia, a nie 24 grudnia). Po tym jak się okazało, że niektóre gminy potrzebowały więcej czasu na odpowiedź, termin na odpowiedź został oficjalnie przedłużony o kilka tygodni i informacja ta została przekazana gminom. Okazało się jednak, że ze względu na złożoność kwestionariusza, czasochłonność tłumaczeń, a w szczególności problemy gmin w gromadzeniu niezbędnych informacji, w wielu obszarach trzeba było poświęcić znacznie więcej czasu na udzielenie odpowiedzi. W związku z opracowaniem niniejszej koncepcji uzupełniano nowe informacje pochodzące z gmin i z końcem lutego 2018 r. ustalono ostateczny termin dostarczenia danych

9.2.2.2 Spotkania na miejscu w celu pozyskania danych



Rys. 175: Przykładowa wstępna wizyta na miejscu w gminie z udziałem osób zaangażowanych z samorządu
(ŹRÓDŁO: GMINA CZYŻE 2016, FOTOGRAF: PRACOWNIK GMINY CZYŻE)

Aby pomóc gminom w udzieleniu odpowiedzi na kwestionariusz, w każdej gminie odbyło się wstępne spotkanie na miejscu, aby przeanalizować pytania i zobaczyć na miejscu istotne punkty (np. niektóre nieruchomości komunalne lub złożone urządzenia techniczne). Spotkania te i wizyty na miejscu zostały przeprowadzone w sumie w ciągu dwóch pełnych tygodni projektu między 20.09.2016 r. a 22.09.2016 r. oraz między 10.10.2016 r. a 14.10.2016 r. Podczas tych spotkań wyjaśniono wiele ważnych szczegółów dotyczących zużycia energii przez nieruchomości komunalne. Ponadto burmistrzowie i przedstawiciele władz samorządowych mogli również przekazać autorom opracowania swoje oczekiwania i sugestie dotyczące Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu.

9.2.2.3 Oględziny nieruchomości komunalnych

Oględziny nieruchomości komunalnych ujawniły bardzo niejednorodny i częściowo ekstremalny obraz. Podczas gdy wiele z odwiedzonych budynków zostało bardzo dobrze zmodernizowanych ze środków pomocowych w ramach niedawno realizowanych programów inwestycyjnych i znajduje się w dobrym stanie energetycznym, to w niektórych miejscach stan budynków wykazuje z punktu widzenia energetycznego potrzebę poprawy. Zasadniczo na miejscu potwierdził się obraz, który został opisany w rozdziale 6.1.2.1 Analiza porównawcza nieruchomości.



Rys. 176: Jedne z oględzin w ramach rozmów na miejscu

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

W sumie podczas wizyt na miejscu zostało bezpośrednio odwiedzonych i skontrolowanych kilkadziesiąt nieruchomości komunalnych. Już tutaj udzielono przedstawicielom samorządów ustnych wskazówek i propozycji ulepszeń w wielu miejscach, które mogłyby mieć pozytywny wpływ na stan energetyczny nieruchomości.

9.2.2.4 Dodatkowe spotkanie na miejscu odnośnie sieci ciepłowniczej i budownictwa mieszkaniowego w mieście Hajnówka

Ponieważ miasta Hajnówka jest szczególnym przypadkiem z powodu istniejącej sieci ciepłowniczej i komunalnej spółdzielni mieszkaniowej, w dniu 24.08.2017 r. odbyło się dodatkowe spotkanie w celu wyjaśnienia wcześniej niejasnych szczegółów dotyczących dostaw ciepła. Na miejscu szczegółowo omówiono formę organizacyjną i zarządzanie miejską siecią ciepłowniczą z różnymi komunalnymi i niekomunalnymi źródłami ciepła. Ponadto ustalono zużycie energii w dużej ilości budynków mieszkalnych zarządzanych przez samorząd, co korzystnie wpłynęło na sporządzenie katastru ciepła, zapewniając mu odpowiednią jakość (por. rozdział 4).

9.2.2.5 Dodatkowe oględziny niektórych nieruchomości przez konsultanta energetycznego

W celu dalszego zbadania niektórych niedociągnięć energetycznych niektórych bardziej złożonych budynków zidentyfikowanych podczas pierwszych oględzin, w dniach 26-27.01.2017 r. w mieście Hajnówka odbyły się kolejne spotkania na miejscu z konsultantem ds. energii zapewnionym przez Fundację EuroNatur. Głównym celem oględzin było dostarczenie informacji na temat sensu, kosztów, efektywności i praktycznego zastosowania wyważenia hydraulicznego w systemach grzewczych w większych budynkach, takich jak urząd, szkoła, Dom Kultury i inne obiekty komunalne. Oprócz oceny stanu surowego budynku, stanu konstrukcji, izolacji ścian i dachu oraz wymiany okien przez specjalistów EuroNatur, zbadano również systemy grzewcze. Dozorcy zostali zaproszeni na kurs szkoleniowy z zakresu wyważenia hydraulicznego z późniejszą częścią praktyczną (por. rozdział 9.2.4.4). Wyniki szczegółowych oględzin nieruchomości przedstawiono w rozdziale 7.2.

9.2.3 Wyznaczenie osób kontaktowych i przyszłych „samorządowych zarządców energii”

W ramach wstępnych wizyt na miejscu w gminach oraz w ramach badania zużycia energii w nieruchomościach komunalnych, każda gmina wyznaczyła odpowiedzialnego pracownika mającego



dostęp do danych dotyczących zużycia energii w nieruchomościach komunalnych. Osoba ta miała być stałą osobą do kontaktu z biurem planowania EVF - Energievision Franken GmbH w okresie przygotowywania opracowania, a w dalszej części - potencjalnym przyszłym „samorządowym zarządcą energii”, który mógłby towarzyszyć realizacji tej koncepcji.

Działo to mniej więcej dobrze. w niektórych gminach faktycznie ustalono stałą osobę, w innych gminach nie. W kilku przypadkach funkcję tę przejął sam wójt. W innych przypadkach zapewniono doświadczonego eksperta gminnego. Pytaniem otwartym pozostaje, czy ekspert ten będzie miał w przyszłości możliwość wdrażania planu energetycznego, by zdobytą wiedzę przekazać.

Dla przyszłych „samorządowych zarządców energetycznych” przeprowadzono różne intensywne warsztaty tematyczne i kursy szkoleniowe, uczące zarówno teorii, jak i praktyki (por. rozdział 9.2.4). Zasadniczo wszyscy uczestnicy tych szkoleń byli w stanie realizować niniejszą koncepcję w sposób fachowy.

9.2.4 Spotkania robocze

Głównym zadaniem przy opracowywaniu Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu dla Powiatu Hajnowskiego i jego gmin było włączenie do procesu lokalnie zaangażowanych osób i przeszkolenie ich tak, aby mogli realizować koncepcję w sposób kompleksowy i ukierunkowany na cel. Z tego powodu w ramach trzech spotkań w Powiecie Hajnowskim oraz w środowisku autorów opracowania w Niemczech odbyły się różne warsztaty poświęcone głównym tematom planu energetycznego mające na celu zapoznanie uczestników z treścią i metodologią planu oraz opracowanymi w nim instrumentami jego wdrażania, a także przeszkolenie ich w zakresie jego zastosowania.

Głównymi tematami warsztatów były w szczególności:

- **Samorządowe zarządzanie energią**
Potencjały oszczędności energii, zarządzanie energią w gminie, analiza zużycia energii w nieruchomościach oraz związane z tym kluczowe dane liczbowe dotyczące zużycia energii, emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza.
- **Potencjał energii odnawialnej**
Identyfikacja potencjału energii odnawialnej z naciskiem na energię słoneczną, energię wiatrową i biomasę wraz z prezentacją internetowego katastru energii słonecznej oraz warsztaty praktyczne w celu wdrożenia i wykorzystania potencjału.
- **Elektromobilność**
Możliwości, potencjał i stan realizacji „elektromobilności” w Niemczech. Warsztaty koncentrowały się na technologii pojazdów i załadunku.
- **Efektywność energetyczna**
Możliwości zwiększenia efektywności energetycznej w nieruchomościach komunalnych, miejskim oświetleniu ulicznym oraz w energochłonnych przedsiębiorstwach handlowych na przykładzie innowacyjnego browaru.
- **Organizacja i wdrażanie**
Organizacja i realizacja Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu w obszarze samorządowym na przykładzie zarządzania ochroną klimatu powiatów Forchheim i Hof oraz miasta Erlangen, jak również w obszarze operacyjnym na przykładzie komunalnego miasta festiwalowego Wunsiedel w Fichtelgebirge i miasta Forchheim.

Treść i przebieg warsztatów zostaną opisane bardziej szczegółowo poniżej.

9.2.4.1 Warsztaty na temat samorządowego zarządzania energią

Warsztaty na temat samorządowego zarządzania energią i samorządowych potencjałów oszczędności energii odbyły się po południu 22.08.2017 r. w siedzibie Starostwa Powiatowego w Hajnówce. Grupa uczestników składała się ze Starosty, wielu burmistrzów, potencjalnych przyszłych „samorządowych zarządców energią” (por. rozdział 9.2.5), koordynatora projektu i tłumacza Starostwa Powiatowego w Hajnówce, a także specjalistycznego personelu biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz kierownika całego projektu z Fundacji EuroNatur. Uczestnikom warsztatów wyjaśniono od podstaw i zilustrowano na przykładach podstawową zawartość zarządzania energią, narzędzie zarządzania energią opracowane specjalnie dla niniejszego opracowania i zaangażowanych podmiotów (por. rozdział 7.4), procedurę benchmarkingu, czytelne kluczowe dane liczbowe i znaczenie wyników.



Rys. 177: Teoretyczna część warsztatów na temat samorządowego zarządzania energią

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: THOMAS OBERMEYER)

W pierwszej części warsztatów burmistrzowie/wójtowie zostali poinformowani o znaczeniu i konieczności ukierunkowanego i zorganizowanego zarządzania energią. Został przedstawiony i poparty praktycznymi przykładami zarówno ekonomiczny, jak i ekologiczny potencjał oszczędności.

Następnie w części teoretycznej ze względu na bardzo zróżnicowaną publiczność i dla lepszego zrozumienia szczegółowo omówiono wszystkie ważne fakty i podstawy dotyczące form energii, emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń, jak również podstawy procedury benchmarkingu.



Rys. 178: Praktyczna część warsztatów na temat samorządowego zarządzania energią wraz z przyszłymi samorządowymi zarządcami energetycznymi gmin

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: THOMAS OBERMEYER)

W trzeciej części warsztatów w praktyce wykorzystano narzędzie zarządzania energią (por. rozdział 7.3). Uczestnicy zostali przeszkoleni, w jakich miejscach dane wejściowe są obowiązkowe lub opcjonalne oraz w jaki sposób wyniki mogą zostać wykorzystane w przyszłych raportach energetycznych.

Szkolenie to umożliwi osobom zarządzającym, a w szczególności przyszłym samorządowym zarządom energetycznym prowadzić w przyszłości na własną odpowiedzialność zarządzanie energią dla nieruchomości komunalnych.

Po zakończeniu warsztatów autorzy niniejszego opracowania przekazali przyszłym samorządowym zarządom energetycznym narzędzie do zarządzania energią, uzupełnione o dane z badania podstawowego dla planu energetycznego. Mogą to kontynuować przyszli samorządowi zarządcy energetyczni. Pozwoli to im na wprowadzenie łatwego monitorowania zużycia energii w gminach.

9.2.4.2 Warsztaty na temat potencjału energii odnawialnej

Odbyło się kilka warsztatów na temat identyfikacji i wdrażania potencjału energii odnawialnej. Dotyczyły one z jednej strony praktycznych przykładów z wielu różnych projektów komunalnych, kooperacyjnych i obywatelskich, a z drugiej strony wspólnych warsztatów w celu określenia właściwej metody zbierania potencjalnych badań opisanych w rozdziale 6.

Część I: Warsztaty praktyczne na temat systemów fotowoltaicznych na nieruchomościach komunalnych

Warsztaty na temat wykorzystania odnawialnych źródeł energii przez instalacje fotowoltaiczne na dachach gminnych odbyły się 08.11.2016 w Schwarzenbach an der Saale w dzielnicy Hof w Niemczech. Oprócz starosty w warsztatach wzięli udział burmistrzowie/wójtowie i eksperci z poszczególnych wydziałów z samorządów. Towarzyszyli im eksperci z Fundacji EuroNatur oraz biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH. Seminarium praktyczne zostało przeprowadzone przez burmistrza miasta Schwarzenbach nad Saale.



Rys. 179: Widok systemu fotowoltaicznego na szkole w Schwarzenbach nad Saale.

(ŹRÓDŁO: GMINA CZYŻE 2016, FOTOGRAF: JERZY WASILUK)

W trakcie warsztatów wyjaśniono możliwości zaopatrzenia w energię odnawialną nieruchomości komunalnych przez instalacje fotowoltaiczne na powierzchniach dachów. Uczestnikom seminarium zostali poinformowani o rozwoju systemu fotowoltaicznego, danych technicznych i integracji technicznej systemu w zakresie własnego zużycia energii i zasilania publicznej sieci energetycznej. W tym kontekście uczestnicy otrzymali praktyczną wiedzę w zakresie wdrażania instalacji na własnych nieruchomościach.

Część II: Warsztaty praktyczne na temat recyklingu bioodpadów komunalnych z produkcją odnawialnej energii elektrycznej i ciepła

Pierwsze warsztaty na temat komunalnego recyklingu bioodpadów z produkcją odnawialnej energii elektrycznej i ciepła odbyły się 08.11.2016 w Rehau w powiecie Hof w Niemczech. Oprócz Starosty Powiatu Hajnowskiego w warsztatach wzięło udział kilku burmistrzów/wójtów i ekspertów z poszczególnych wydziałów. Towarzyszyli im eksperci Fundacji EuroNatur oraz biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH. Seminarium praktyczne zostało przeprowadzone przez kierownika zakładu fermentacji bioodpadów w Hochfranken.



Rys. 180: Uczestnicy warsztatów praktycznych na temat komunalnego recyklingu bioodpadów

(ŹRÓDŁO: GMINA CZYŻE 2016, FOTOGRAF: JERZY WASILUK)



Uczestnikom wyjaśniono funkcję bioodpadów fermentacyjnych zakładu fermentacji bioodpadów Hochfranken oraz proces ich rozwoju. Ponieważ ten zakład fermentacji bioodpadów działa skuteczniej niż inne zakłady dzięki specjalnemu procesowi i wytwarza do 30 % więcej metanu niż porównywalne zakłady, zakład ten jest uważany za szczególnie innowacyjny. Jest on zarządzany wspólnie przez powiaty Hof i Wunsiedel, miasto Rehau i przedsiębiorstwa lokalne. Uczestnicy seminarium zostali poinformowani o strukturze organizacyjnej, potencjale energetycznym i możliwościach współpracy miejskiej w tym zakresie.

Warsztaty zostały powtórzone podczas kolejnego pobytu w Niemczech 05.04.2017 r. z Burmistrzem Miasta Hajnówka, a także z odpowiednimi kierownikami zakładów utylizacji odpadów, ciepłowni miejskiej i wodociągów Miasta Hajnówka.

Część III: Zrównoważone wytwarzanie energii w komunalnych oczyszczalniach ścieków

Warsztaty na temat utylizacji ścieków komunalnych z produkcją energii elektrycznej i ciepłej odbyły się 05.04.2017 r. w Naila w powiecie Hof w Niemczech. Oprócz Burmistrza Hajnówki i odpowiednich kierowników ds. recyklingu odpadów, ciepłownictwa i wodociągów w Hajnówce w seminarium wzięli udział eksperci Fundacji EuroNatur. Seminarium praktyczne zostało przeprowadzone przez kierownika oczyszczalni ścieków w Selbitztal.



Rys. 181: Widok z lotu ptaka na oczyszczalnię ścieków w Selbitztal

(ŹRÓDŁO: BAYERISCHE VERMESSUNGSVERWALTUNG 2018)

Uczestnikom pokazano technologię oczyszczalni ścieków, wieże fermentacyjne i produkcję gazu fermentacyjnego, a także oczyszczanie biogazu i późniejszą produkcję energii elektrycznej z wykorzystaniem ciepła odpadowego (patrz rysunek 181 po środku). W seminarium zorientowanym na praktykę uczestnicy zostali zapoznani z możliwościami współpracy gminnej i energetycznego wykorzystania ścieków.

Część IV: Kataster solarny i narzędzie obliczeniowe ekonomicznej efektywności instalacji fotowoltaicznych

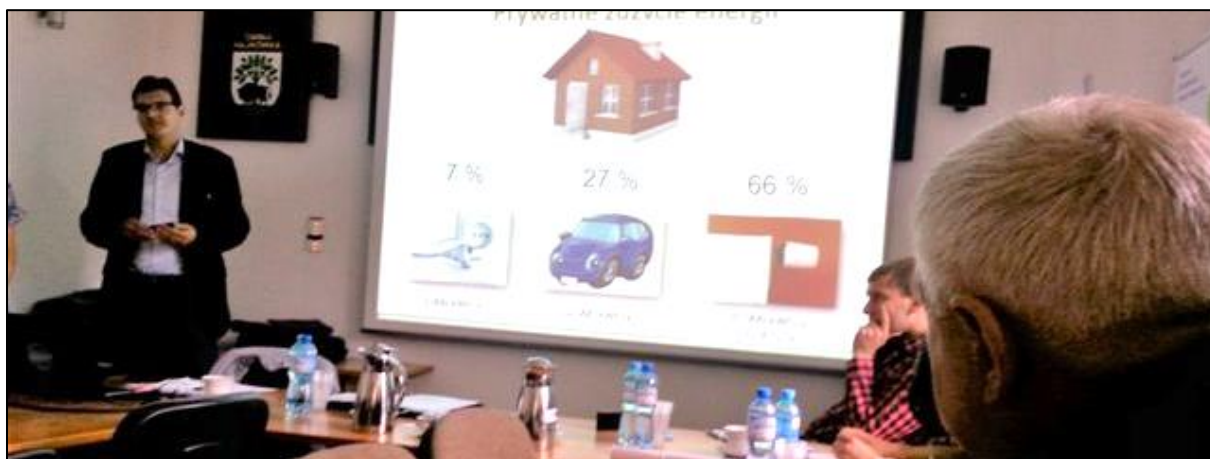
Warsztaty dotyczące metodyki i wyników katastru solarnego (por. wyjaśnienia w rozdziale 6.2.1) oraz narzędzia do kalkulacji instalacji fotowoltaicznych (por. rozdział 9.1.3) odbyły się 22.08.2017 r. w siedzibie Starostwa Powiatowego w Hajnówce. W skład grupy uczestników wchodził: starosta, burmistrzowie/wójtowie, potencjalni przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni” (patrz rozdział 9.2.3) oraz koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce, a także wyspecjalizowany personel biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz kierownik nadrzędnego projektu z Fundacji EuroNatur.



Rys. 182: Część teoretyczna warsztatów na temat katastru solarnego

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Celem warsztatów było przekazanie wiedzy na temat metodologii tworzenia katastru solarnego, a tym samym identyfikacji i rozwoju potencjału energii słonecznej. Z uczestnikami prześlędzono intensywnie proces powstawania katastru i odpowiadano na wszystkie pytania. Kataster solarny jest dostępny dla szerokiej publiczności w Internecie (por. rozdział 9.1.3).



Rys. 183: Teoretyczna część warsztatów na temat narzędzi obliczeniowych dla instalacji fotowoltaicznych

(QUELLE: GMINA CZYŻE 2016, FOTOGRAF: JERZY WASILUK)

Oprócz katastru solarnego omówiono również narzędzie obliczeniowe opracowane przez Fundację EuroNatur dla ekonomicznej efektywności systemów fotowoltaicznych. Szczegółowo objaśniono uczestnikom funkcję narzędzia obliczeniowego dla programów arkuszy kalkulacyjnych i zademonstrowano jej funkcjonalność. Narzędzie obliczeniowe może być pobrane online przez osoby zainteresowane ze strony Starostwa Powiatowego w Hajnówce (por. rozdział 9.1.3).

Część V: Określenie potencjału dla energetyki wiatrowej, fotowoltaiki na otwartych przestrzeniach i biomasy

Warsztaty metodologii określania potencjału elektrowni wiatrowych, elektrowni fotowoltaicznych na otwartych przestrzeniach oraz potencjału biomasy odbyły się w dniach 10 i 11.10.2018 r. w siedzibie biura projektowego EVF - Energievision Franken GmbH w Bambergu. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im wójtowie.

Seminarium poprowadzili eksperci biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz autorzy niniejszego opracowania.



Rys. 184: Teoretyczna część warsztatów na temat samorządowego zarządzania energią

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: MICHAEL SCHLEGEL)

Obecnym została szczegółowo wyjaśniona procedura, metodologia i konwencje określania potencjału dla elektrowni wiatrowych, fotowoltaicznych na otwartych przestrzeniach oraz określania potencjału dla energii z biomasy. Szczególnie kontrowersyjne były tematy związane z energetyką wiatrową i biomasą. Obecni przedstawili wiele pomysłów, które można by wziąć pod uwagę przy określaniu potencjału.

Część VI A: Zorientowane na praktykę warsztaty na temat komunalnego wykorzystania biomasy

Pierwsze warsztaty na temat potencjalnego wykorzystania biomasy odbyły się 09.11.2016 w Weißenstadt i Schönbrunn w powiecie Wunsiedel w Niemczech. Oprócz Starosty Powiatu Hajnowskiego w warsztatach wzięło udział kilku burmistrzów i ekspertów z poszczególnych wydziałów. Towarzyszyli im eksperci z Fundacji EuroNatur. Seminarium praktyczne zostało przeprowadzone przez kierowników elektrociepłowni na biomasę.



Rys. 185: Uczestnicy warsztatów praktycznych w zakładzie kogeneracji biomasy w Schönbrunn

(ŹRÓDŁO: GMINA CZYŻE 2016, FOTOGRAF: JERZY WASILUK)

Uczestnicy seminarium zapoznali się z trybami pracy, materiałami wejściowymi i szczegółami technicznymi ciepłowni. Są one obsługiwane przez gminy, zakłady komunalne i kółka rolnicze. Uczestnicy otrzymali praktyczny wgląd w nowoczesne ciepłownie na biomasę z podłączonymi lokalnymi sieciami ciepłowniczymi dla nieruchomości komunalnych i prywatnych oraz budynków.

Warsztaty zostały powtórzone podczas kolejnego pobytu w Niemczech 06.04.2017 r. z Burmistrzem Miasta Hajnówka, a także z odpowiednimi kierownikami zakładów recyklingu odpadów, ciepłownictwa i wodociągów Miasta Hajnówka.

Część VI B: Warsztaty praktyczne na temat wykorzystania biomasy (zrębki drzewne)

Drugi warsztat dotyczący potencjalnego wykorzystania biomasy odbył się 05.04.2017 r. w sieci ciepłowniczej na zrębki drewniane zarządzanej przez spółdzielnię w Nordhalben w Powiecie Kronach w Niemczech. Oprócz Burmistrza Miasta Hajnówka w seminarium wzięli udział również kierownicy zakładów utylizacji odpadów, ciepłownictwa i wodociągów miasta Hajnówka oraz eksperci Fundacji EuroNatur.



Rys. 186: Oszklona elektrociepłownia w Nordhalben po zakończeniu budowy

(ŹRÓDŁO: EVF 2012, FOTOGRAF: CHRISTOPH FRÖHLICH)

Uczestnikom pokazano, jak działa ciepłownia w Nordhalben. Z ponad 40 punktami przesyłu ciepła, ciepłownia zaopatruje wielu prywatnych i miejskich abonentów w centrum miasta Nordhalben. Cechą szczególną ciepłowni są duże szklane fasady, dzięki którym technologię ciepłowni może w każdej chwili zobaczyć każdy przechodzień. Jest ona uważana za projekt pokazowy lokalnej sieci ciepłowniczej obsługiwanej przez mieszkańców i spółdzielnię, znajdujący się w słabym strukturalnie regionie, w centrum miasta i funkcjonującym na bazie zrębków drzewnych.

Część VI C: Praktyczne warsztaty na temat biogazowni z regulacją mocy

Warsztaty na temat potencjalnego wykorzystania biomasy przez biogazownię i moc sterującą odbyły się 06.04.2017 r. w biogazowni rolniczej w Meierhof koło Münchberg w Niemczech. Oprócz Burmistrza Miasta Hajnówka, w seminarium uczestniczyli również kierownicy zakładów recyklingu odpadów, ciepłownictwa i wodociągów Miasta Hajnówka oraz eksperci Fundacji EuroNatur.



Rys. 187: Widok z lotu ptaka na biogazownię rolniczą w Meierhof

(ŹRÓDŁO: BAYERISCHE VERMESSUNGSVERWALTUNG 2018)

Uczestnikom praktycznego seminarium wyjaśniono, jak działa biogazownia. Obsługuje ona zgodnie z zapotrzebowaniem w rynku bilansowania energii elektrycznej i dzięki temu może nie tylko dostarczać energię elektryczną ze źródeł odnawialnych do publicznej sieci elektroenergetycznej, ale ze względu na szczególną funkcję może nawet ją ustabilizować. Ciepło odpadowe z silnika gazowego jest wykorzystywane w suszarni zrębków drewnianych i innych substratów. Uczestnikom przedstawiono innowacyjną koncepcję połączenia biogazowni z uczestnictwem w rynku sterowania mocą w celu stabilizacji publicznych sieci elektroenergetycznych.

Część VI D: Warsztaty praktyczne na temat wykorzystania potencjału biomasy (zrębki drzewne w połączeniu z biogazownią)

Warsztaty praktyczne na temat połączenia biogazowni z ogrzewaniem zrębkami drzewnymi odbyły się 10.10.2018 r. w sieci ciepłowniczej na zrębki drzewne i biogazowni zarządzanej przez spółdzielnię w Oberleiterbach Markt Zapfendorf koło Bambergu w Niemczech. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im wójtowie. Uczestnikom towarzyszyli również eksperci z biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz autorzy niniejszego opracowania.



Rys. 188: Uczestnicy warsztatów praktycznych w biogazowni w Oberleiterbach

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Lokalna rodzina prowadzi biogazownię w Oberleiterbach z wykorzystaniem surowców odnawialnych i gnojowicy. Biogazownia dostarcza ciepło odnawialne dla ponad połowy budynków z Oberleiterbach.

Mieszkańcy połączyli tam siły i obsługują lokalną sieć ciepłowniczą w ramach spółdzielni obywatelskiej. Oznacza to, że każdy abonent jest również członkiem spółdzielni i tym samym operatorem lokalnej sieci ciepłowniczej.



Rys. 189: Uczestnicy warsztatów praktycznych przy centralnej ciepłowni na zrębki drzewne w Oberleiterbach
(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Jako redundancja obok biogazowni w centrum miasta dostępny jest również system ogrzewania na zrębki drzewne. Może on się załączyć w szczególnie mroźne zimowe dni lub podczas prac konserwacyjnych biogazowni i nadal zapewniać ciepło regeneracyjne. Ponieważ oprócz lokalnej sieci ciepłowniczej na obrzeżach miejscowości funkcjonuje system fotowoltaiczny, który zapewnia, że o wiele więcej niż połowa energii potrzebnej we wsi pochodzi ze źródeł odnawialnych, Oberleiterbach może słusznie nazywać się „wsią bioenergetyczną”.



Rys. 190: Uczestnicy warsztatów praktycznych podczas dzielenia się doświadczeniami zarządu spółdzielni w Oberleiterbach

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

W nawiązaniu do zwiedzania uczestnicy warsztatów po krótkiej prezentacji przedstawiciela zarządu na temat rozwoju spółdzielni w Oberleiterbach mogli zadać pytania dotyczące lokalnej sieci ciepłowniczej, biogazowni i ogrzewania zrębkami drzewnymi.

W ten sposób wyjaśniono uczestnikom praktyczną wiedzę na temat procesu realizacji podobnego projektu w Powiecie Hajnowskim lub przynajmniej wsparcia go ze strony politycznej.



Część VI E: Warsztaty praktyczne dotyczące wykorzystania potencjału biomasy (lokalna sieć ciepłownicza dla zaopatrzenia nieruchomości komunalnych z tworzeniem regionalnej wartości dodanej)

Trzecie warsztaty praktyczne dotyczące potencjalnego wykorzystania biomasy odbyły się 12.10.2018r. w lokalnej sieci ciepłowniczej zarządzanej wg modelu kontraktowego dla nieruchomości komunalnych w Ebermannstadt, Powiat Forchheim, Niemcy. Uczestnikami ponownie byli w szczególności Zastępca Starosty Powiatu Hajnowskiego, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im wójtowie. Uczestnikom towarzyszyli również eksperci z biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz autorzy niniejszego opracowania.



Rys. 191: Uczestnicy warsztatów zorientowanych na praktykę w ciepłowni nieruchomości komunalnych powiatu Forchheim w Ebermannstadt

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Centrum szkolne jest jedną z najbardziej energochłonnych nieruchomości w dzielnicy Forchheim i jest zarządzane przez Powiat Forchheim. Obecny operator wyjaśnił odwiedzającym, że stowarzyszenie lokalnych rolników leśnych przejmuje dostawę energii do ośrodka szkolnego w utworzonej w tym celu ciepłowni w drodze umowy. Wartość dodana związana z zaopatrzeniem w ciepło pozostaje zatem w regionie i nie wypływa z niego, jak miałyby to miejsce w przypadku stosowania importowanego oleju opałowego lub gazu ziemnego.

Uczestnicy warsztatów uzyskali ważne i różnorodne informacje na temat możliwości rewitalizacji nieruchomości komunalnych przez osoby zewnętrzne poprzez tworzenie lokalnych i regionalnych efektów wartości dodanej.

Część VII: Warsztaty praktyczne na temat potencjału energii wodnej

Praktyczne warsztaty dotyczące potencjalnego wykorzystania elektrowni wodnych odbyły się 11.10.2018 r. w dwóch elektrowniach wodnych obsługiwanych przez Przedsiębiorstwo Miejskie Forchheim i Przedsiębiorstwo Miejskie Erlangen koło Baiersdorf i Erlangen w Niemczech. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im burmistrzowie/wójtowie. Uczestnikom towarzyszyli również eksperci biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz autorzy niniejszego opracowania, a także kierownik ds. ochrony klimatu miasta Erlangen.



Rys. 192: Uczestnicy zorientowanych na praktykę warsztatów na temat wykorzystania energii wodnej

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Przedstawiciel Przedsiębiorstwa Miejskiego Erlanger wyjaśnił wszystkie szczegóły dotyczące elektrowni wodnych. Pierwsza w Baierdsdorfie o mocy $330 \text{ kW}_{\text{el}}$ każda wytwarza w ten sposób około $4.200.000 \text{ kWh}_{\text{el}}$ /rok energii elektrycznej. Ponieważ ze względu na prace konserwacyjne było sucho, możliwe było obejrzenie elementów elektrowni wodnej, które w przeciwnym razie znajdowałyby się pod wodą. Inna elektrownia wodna w pobliżu Erlangen, która również była odwiedzana, posiada podobne dane techniczne, ale była w eksploatacji.

W ten sposób uczestnicy warsztatów wyjaśnione zostały wszystkie szczegóły dotyczące technologii i rozwoju elektrowni wodnych.

9.2.4.3 Warsztaty na temat elektromobilności

Część I: Technologia pojazdów, teoria i praktyka w zakresie elektromobilności

Pierwsze warsztaty z zakresu elektromobilności odbyły się 11.10.2018 r. w siedzibie biura projektowego EVF - Energievision Franken GmbH w Bambergu i w drodze do kolejnych spotkań w tym dniu warsztatów. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im burmistrzowie/wójtowie. Seminarium poprowadzili eksperci biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz autorzy niniejszego opracowania.



Rys. 193: Uczestnicy zorientowanych na praktykę warsztatów na temat elektromobilności i technologii pojazdów

(ZRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Po wykładzie z rundą dyskusyjną na temat elektromobilności, jej cech technicznych i potencjału oszczędnościowego, obecnego rozwoju w Niemczech i perspektyw na przyszłość, uczestnicy mogli przekonać się o zaletach w części praktycznej. Dwa udane pojazdy elektryczne nadające się do codziennego użytku – „Tesla Model S” i „Renault Zoe” - były gotowe do dotknięcia i wypróbowania obok sal seminaryjnych. Dominik Böhlein, dyrektor zarządzający biurem planowania EVF - Energievision Franken GmbH, poświęcił czas na wyjaśnienie odwiedzającym wszystkich pytań na temat elektromobilności. Po tym, jak wszyscy byli przekonani, że „tankowanie” lub ładowanie nie stanowi problemu, niektórzy uczestnicy mogli podróżować bezpośrednio samochodami elektrycznymi do następnego miejsca przeznaczenia, elektrowni wodnej „Baiersdorf-Wellerstad ESTW – Przedsiębiorstwa Miejskiego Erlangen (por. rozdział 9.2.4.2, część VII). Uczestnicy pozbawieni zostali uprzedzeń dotyczących elektromobilności i jej przydatności do codziennego użytku.

Część II Technika ładowania

Drugi warsztat na temat elektromobilności odbył się 12.10.2018 r. na terenie Przedsiębiorstwa Miejskiego Forchheim w Forchheim. Uczestnikami byli w szczególności naczelnicy wydziałów komunalnych Forchheim, Zastępca Starosty, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnowce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im burmistrzowie/wójtowie. Seminarium poprowadzili eksperci biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH oraz autorzy niniejszego opracowania.



Rys. 194: Warsztaty praktyczne dotyczące elektromobilności i technologii ładowania

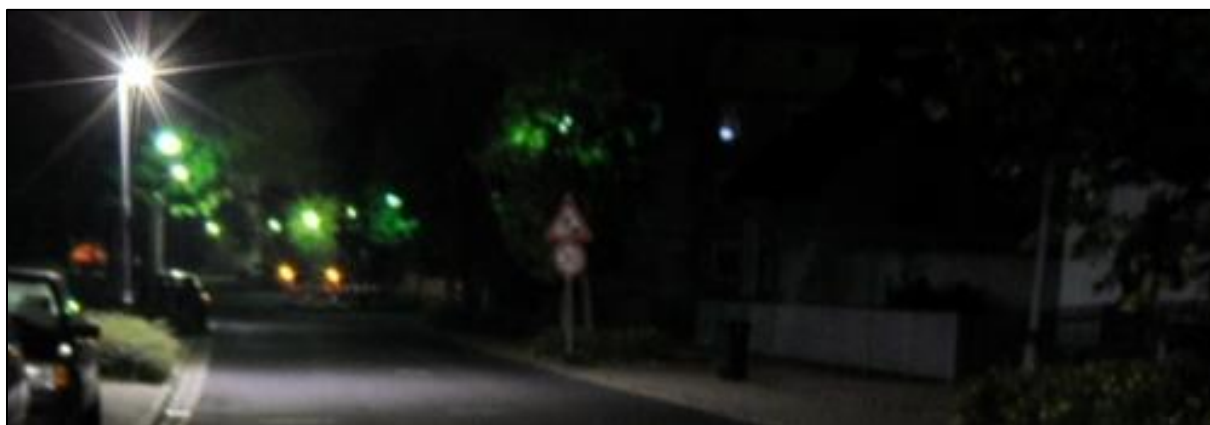
(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Na warsztatach zorientowanych na praktykę omówiono i zademonstrowano istotne technicznie szczegóły dotyczące technologii ładowania w punktach ładowania elektrycznego. W części teoretycznej przeanalizowano również rozwój tego działu w portfolio Przedsiębiorstwa Miejskiego jako przedsiębiorstwa komunalnego, szczegóły prawne, a także przyszłe poważne wyzwania.

9.2.4.4 Warsztaty na temat efektywności energetycznej

Część I: Efektywność energetyczna w oświetleniu ulic miejskich

Warsztaty na temat efektywności energetycznej w miejskim oświetleniu ulicznym odbyły się 09.11.2016 r. w Schwarzenbach nad Saale w Powiecie Hof oraz w Schönwaldzie w Powiecie Wunsiedel w Niemczech. Oprócz starosty w warsztatach wzięli udział burmistrzowie/wójtowie i eksperci z poszczególnych wydziałów miejskich. Towarzyszyli im eksperci z Fundacji EuroNatur. Seminarium praktyczne zostało przeprowadzone przez dyrektora zarządzającego producenta oświetlenia i ekspertów z EuroNatur.



Rys. 195: Oświetlenie ulic w Schönwaldzie przekształcone w technologię LED

(ŹRÓDŁO: EVF 2013, FOTOGRAF: DOMINIK BÖHLEIN)

Po wizycie w fabryce lokalnego, ale działającego na arenie międzynarodowej producenta oświetlenia ulicznego z dużą ilością informacji na temat produkcji i nowoczesnych technologii, szczególnie energooszczędnych świateł ulicznych opartych na technologii LED, zostały one zademonstrowane w



praktycznym zastosowaniu w miejscu użytkowania w mieście. Eksperti EuroNatur wyjaśnili uczestnikom wszystkie szczegóły procesu modernizacji oświetlenia ulic miejskich.

Część II: Efektywność energetyczna w nieruchomościach komunalnych

Warsztaty na temat efektywności energetycznej w nieruchomościach komunalnych odbyły się 26.01.2017 r. Uczestnikami byli opiekunowie i eksperci techniczni niektórych nieruchomości komunalnych gmin Powiatu Hajnowskiego, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce, a także konsultant ds. energii i kierownik projektu Fundacji EuroNatur.



Rys. 196: Uczestnicy warsztatów na temat efektywności energetycznej w nieruchomościach komunalnych

(ŹRÓDŁO: STAROSTWO POWIATOWE W HAJNÓWCE 2016, FOTOGRAF: NIEZNANY)

Uczestnicy warsztatów otrzymali różne punkty wyjścia do zwiększania efektywności energetycznej w nieruchomościach komunalnych. Obejmowało to m. in. wykonanie hydraulicznej regulacji techniki grzewczej, a także zastosowanie nowoczesnych programowalnych termostatów grzejnikowych. Doświadczenie pokazało już, że wprowadzenie w życie przekazywanych treści i niskoinwestycyjnych środków mogłoby zaoszczędzić około 10 % wymaganej energii grzewczej.

Część III: Efektywność energetyczna w przedsiębiorstwach handlowych na przykładzie browaru

Warsztaty na temat efektywności energetycznej w przedsiębiorstwach handlowych odbyły się 12.10.2018 r. w pomieszczeniach browaru Rittmeyer w Hallerndorf w Powiecie Forchheim. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im burmistrzowie/wójtowie. Seminarium zorganizował mistrz warzenia, który przejął niedawno zarządzanie browarem. Uczestnikom towarzyszył również kierownik ds. ochrony klimatu Powiatu Forchheim oraz eksperci biura projektowego realizującego niniejsze opracowanie.



Rys. 197: Uczestnicy warsztatów na temat efektywności energetycznej w przedsiębiorstwach handlowych.

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Browar zaopatruje się całkowicie regeneracyjnie poprzez kocioł na zrębki drzewne i zaawansowany system magazynowania ciepła, dzięki czemu może zrezygnować z paliw kopalnych. Mistrz browaru wyjaśnił zwiedzającym w najdrobniejszych szczegółach koncepcję energetyczną browaru. Odwiedzający mogli również sami przekonać się o jakości „piwa solarnego”.

Ponieważ temat jest również tematem w Powiecie Hajnowskim, gdzie m. in. biogazownia poszukuje możliwej koncepcji wykorzystania ciepła i w tym celu pierwotnie planowano budowę browaru (por. rozdział 9.1.2), uczestnicy wzięli aktywny udział w warsztatach.

9.2.4.5 Warsztaty na temat samorządowej organizacji i wprowadzenia w życie

Warsztaty w obszarze „Organizacja i realizacja” odbyły się w sumie w trzech częściach i punktach tematycznych. Podczas gdy uczestnicy mogli dowiedzieć się w pomieszczeniach Przedsiębiorstwa Użyteczności Publicznej Forchheim o skutkach i aktualnych strategiach lokalnego przedsiębiorstwa energetycznego (Przedsiębiorstwo Użyteczności Publicznej Forchheim jest własnym napędem miasta Forchheim), w jednej z historycznych sal konferencyjnych miasta Erlangen doświadczyli też wielu szczegółów z życia codziennego kierownika ds. ochrony klimatu powiatu i miasta, a także poznali informacje na temat działań i ich skutków prowadzonych przez lokalnego kierownika ds. energii.

Część I: Udział samorządu w projektach współpracy obywatelskiej

Pierwsze warsztaty na temat organizacji i wdrażania odbyły się 08.11.2016 r. w Starostwie Powiatowym w Hof w Niemczech i dotyczyły samorządowych możliwości udziału w gminnych projektach dotyczących energii odnawialnej. Oprócz Starosty Powiatu, koordynatora projektu i tłumacza Powiatu Hajnowskiego, w warsztatach wzięło udział kilku burmistrzów i ekspertów z poszczególnych wydziałów gmin. Towarzyszyli im eksperci z EuroNatur i biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH. Seminarium zostało przeprowadzone przez zarząd Bürger-Energie Pro Region eG i jednocześnie burmistrza gminy Stambach.



Rys. 198: Warsztaty zorientowane na praktykę na temat udziału samorządu we wspólnych projektach dotyczących energii odnawialnej

(ŹRÓDŁO: GMINA CZYŻE 2017, FOTOGRAF: JERZY WASILUK)

Oprócz prezentacji niektórych obiektów inwestycyjnych obywatelskiej spółdzielni energetycznej, uczestnikom pokazano w szczególności strukturę organizacyjną, rozwój od jej założenia do obecnej wielkości oraz możliwości i granice udziału samorządu.

Część II: Ochrona klimatu i zarządzanie energią z punktu widzenia miasta

Drugi warsztat odbył się po południu 11.10.2018 r. w zabytkowej siedzibie miasta Erlangen. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty Powiatu Hajnowskiego, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im burmistrzowie/wójtowie. Seminarium poprowadził dyrektor ds. ochrony klimatu oraz miejski dyrektor ds. energii miasta Erlangen.



Rys. 199: Warsztaty praktyczne na temat zarządzania ochroną klimatu w mieście

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Menedżer ochrony klimatu miasta Erlangen, która jest zatrudniona jako wolontariusz miasta Erlangen bez żadnego wsparcia finansowego, rozpoczęła warsztaty opowiadając o swoich bieżących projektach. Szybko wyjaśniła przyszłym samorządowym zarządcom energetycznym gmin Powiatu Hajnowskiego

trudności i przeszkody, które musi pokonać na co dzień w miejskiej strukturze organizacyjnej pomiędzy wyspecjalizowanymi wydziałami, burmistrzem i politykami lokalnymi.



Rys. 200: Warsztaty praktyczne na temat samorządowego zarządzania energią

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Po tym, jak kierownik ds. ochrony klimatu miasta Erlangen poinformował o wielu projektach związanych z ochroną klimatu, kierownik ds. energii miasta Erlangen wyjaśnił swoją codzienną pracę przyszłym zarządom energetycznym gmin Powiatu Hajnowskiego. Przyniósł ze sobą wiele przydatnych środków dydaktycznych, które ułatwiają mu codzienną pracę. Uczestnicy byli pod dużym wrażeniem zaangażowania miasta Erlangen w działania na rzecz ochrony klimatu i zarządzania energią.

Warsztat ten jasno pokazał uczestnikom codzienne pole działania i codzienną działalność w zakresie samorządowej ochrony klimatu i komunalnego zarządzania energią.

Część III A: Zarządzanie ochroną klimatu z punktu widzenia powiatu

Trzecie warsztaty odbyły się 08.11.2016 r. w Starostwie Powiatowym w Hof w Niemczech. Oprócz Starosty w warsztatach wzięli udział burmistrzowie i eksperci z poszczególnych wydziałów miejskich. Towarzyszyli im eksperci z EuroNatur i biura planowania EVF - Energievision Franken GmbH. Seminarium poprowadził Urzędnik Ochrony Klimatu w powiecie Hof.



Rys. 201: Uczestnicy warsztatów praktycznych w Starostwie Powiatowym w Hof

(ŹRÓDŁO: LRA HOF 2016, FOTOGRAF: NIEZNANY PRACOWNIK SATROSTWA W HOF)

Urzędnik ds. ochrony klimatu Starostwa Powiatowego w Hof wyjaśnił swoje zadania w starostwie i przedstawił dodatkowe wyzwania związane ze strukturą organizacyjno-administracyjną powiązaną z wieloma wyspecjalizowanymi wydziałami. Opracowana dla powiatu i jego gmin zintegrowana

koncepcja ochrony klimatu, zatwierdzona przez Radę Powiatu, służy jako podstawa legitymizacji jego działań.

Uczestnicy seminarium zostali zapoznani z podstawami międzygminnego zarządzania ochroną klimatu.

Część III B: Zarządzanie ochroną klimatu z punktu widzenia powiatu

Trzecie warsztaty odbyły się 12.10.2018 r. w siedzibie Starostwa Powiatowego w Forchheim w mieście Forchheim. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty Powiatu Hajnowskiego, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im burmistrzowie/wójtowie. Seminarium zostało przeprowadzone przez zarządcę powiatu i kierownika ds. ochrony klimatu powiatu Forchheim.



Rys. 202: Powitanie przez Starostę Powiatu w Forchheim na praktycznych warsztatach na temat zarządzania ochroną klimatu w powiecie

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Starosta rozpoczął warsztaty od zwrócenia uwagi na znaczenie ochrony klimatu i zarządzania ochroną klimatu w powiecie Forchheim. Podkreślił, że powiat nie może wdrożyć środków ochrony klimatu bez organu specjalnie za nie odpowiedzialnego, ale jest to ważniejsze niż kiedykolwiek w odniesieniu do antropogenicznych zmian klimatycznych. Należy zawsze zwracać uwagę na to, aby ochrona klimatu wzmacniała również regionalne tworzenie wartości dodanej. Po krótkim zarysie decyzji politycznych, które doprowadziły do ustanowienia tego dobrowolnego stanowiska w Starostwie Powiatowym, udzielił głosu zarządcy ochroną klimatu.



Rys. 203: Warsztaty praktyczne na temat zarządzania ochroną klimatu w powiecie

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: RALF DEUERLING)

Zarządca ochroną klimatu w powiecie zajmuje się wszystkimi projektami energetycznymi powiatu oraz koordynuje projekty gmin należących do powiatu. Wyjaśnił uczestnikom warsztatów swoją codzienną pracę i z jednej strony opowiedział o udanych projektach, a z drugiej strony o przeszkodach, które trzeba było pokonać na drodze do udanych projektów. Jako codzienne wyzwanie w szczególności należy rozumieć napięcie pomiędzy własnymi wyspecjalizowanymi wydziałami w Starostwie Powiatowym, zarządcą powiatu i lokalnym krajobrazem politycznym. Ponadto istnieje trudność w nadzorowaniu i koordynowaniu dużej liczby gmin w powiecie w ich projektach.

Część IV A: Warsztaty na temat wdrażania i tworzenia samorządowych wartości dodanych poprzez wykorzystanie biomasy

Warsztaty na temat tworzenia lokalnej samorządowej wartości dodanej poprzez biomasę odbyły się 06.04.2017 r. w Wunsiedel w górach Fichtelgebirge w Niemczech. Oprócz Burmistrza Hajnowki i kierowników ds. recyklingu odpadów, ciepłownictwa i wodociągów Miasta Hajnowka, w warsztatach wzięli udział eksperci z Fundacji EuroNatur.

Uczestników przywitał burmistrz miasta festiwalowego Wunsiedel w Fichtelgebirge. Przedstawił on aktualne wyzwania i przyszłe wizje w zakresie dostaw energii odnawialnej dla miasta i miejskiego przedsiębiorstwa energetycznego. Celem jest osiągnięcie jak najbardziej kompleksowych dostaw energii odnawialnej. Plany i szkice pochodzą już ze zintegrowanej koncepcji ochrony klimatu opracowanej przez EVF - Energievision Franken GmbH w 2012 roku. Jest to realizowane przez miasto od momentu ukończenia i uchwały Rady Miasta, w szczególności przez miejskie przedsiębiorstwo energetyczne S.W.W. Wunsiedel GmbH.



Rys. 204: Instalacje bioenergii WUN w Holenbrunn

(ŹRÓDŁO: WUN BIOENERGIE 2017)

W trakcie dalszego zwiedzania uczestnicy mogli przekonać się o wdrożeniu bioenergii na terenie WUN w Holenbrunn. Tutaj pokazano im zakład produkcji pelletu drzewnego komunalnego przedsiębiorstwa energetycznego oraz turbinę ORC do produkcji energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii. Biomasa, taka jak wierzchołki drzew i materiały z pielęgnacji krajobrazu są tutaj przetwarzane w turbinie ORC na energię elektryczną i ciepło. Energia elektryczna i ciepło są następnie wykorzystywane do produkcji pelletu drzewnego, również z krajowej biomasy. WUN Bioenergie w Holenbrunn jest spółką zależną Przedsiębiorstwa Miejskiego w Wunsiedel.



Rys. 205: Elektrociepłownia w pobliżu Schönbrunn

(ŹRÓDŁO: S.W.W. WUNSIEDEL GMBH 2017)

Po wizycie w zakładach Bioenergie WUN odwiedziono ciepłownię satelitarną z gazownikiem na pellet do skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła dla lokalnej sieci ciepłowniczej w Schönbrunn koło Wunsiedel. Lokalna sieć ciepłownicza obsługiwana przez przedsiębiorstwa komunalne miasta Wunsiedel jest z kolei zasilana przez pellet drzewny z odwiedzanej wcześniej Bioenergie WUN w Holenbrunn. Energia elektryczna może być sprzedawana jako energia odnawialna poprzez Przedsiębiorstwo Miejskie w Wunsiedel (por. również rozdział 9.2.4.2, część III A).

W ten sposób uczestnicy seminarium otrzymali głębszy wgląd w możliwości tworzenia regionalnych, lokalnych, a nawet miejskich powiązań wartości dodanej.

Część IV B: Aktualne strategie miejskiego przedsiębiorstwa energetycznego

Warsztaty „Aktualne strategie miejskiego przedsiębiorstwa energetycznego” odbyły się 12.10.2018 r. w siedzibie Przedsiębiorstwa Miejskiego Forchheim. Uczestnikami byli w szczególności Zastępca Starosty Powiatu Hajnowskiego, koordynator projektu i tłumacz Starostwa Powiatowego w Hajnówce oraz przyszli „samorządowi zarządcy energetyczni”. W niektórych przypadkach towarzyszyli im burmistrzowie/wójtowie. Seminarium poprowadzili szefowie działów Przedsiębiorstwa Miejskiego Forchheim.



Rys. 206: Warsztaty praktyczne „Aktualne strategie miejskiego przedsiębiorstwa energetycznego”

(ŹRÓDŁO: EVF 2017, FOTOGRAF: NIEZNANY PRACOWNIK PRZEDSIĘBIORSTWA MIEJSKIEGO FORCHHEIM)



Jako kierownicy wydziałów komunalnego Przedsiębiorstwa Użyteczności Publicznej relacjonowali swoją pracę i swoje projekty. Najważniejszymi tematami dla przedsiębiorstw komunalnych są aktualnie: koncepcje energetyczne i lokalne dostawy ciepła, dostawy energii elektrycznej i gazu, dostawy szerokopasmowe i, ostatnio, elektromobilność. Ponieważ Miasto Hajnówka prowadzi również miejskie przedsiębiorstwo komunalne, szybko znaleziono nić porozumienia. Uczestnicy byli bardzo zainteresowani warsztatem i zadawali wiele pytań kierownikom działu Przedsiębiorstwa Miejskiego Forchheim.

9.2.5 Spotkanie podsumowujące

Planowane jest spotkanie prezentujące wyniki. Planowane jest przedstawienie wyników Planu energetycznego, zachowania czystości powietrza i ochrony klimatu dla Powiatu Hajnowskiego wszystkim interesariuszom, w szczególności burmistrzom, przyszłym samorządowym zarządom energetycznym, wyspecjalizowanemu wydziałowi oraz kierownictwu projektu Starostwa Powiatowego w Hajnówce i innym zainteresowanym stronom.



Zastosowane skróty

Skróty nazw własnych

Dena	Niemiecka Agencja Energetyczna
Dtld.	Niemcy
EVF	EVF – Energievision Franken GmbH
GEMIS	Globalny model emisji zintegrowanych systemów
IINAS	Międzynarodowy Instytut Analizy i Strategii Zrównoważonego Rozwoju
GME-Tool	Samorządowe narzędzie do zarządzania energią (GME = Gminny Management Energetyczny)
PEC	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Hajnówce
PGE	Polska Grupa Energetyczna
PUK	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o.

Przepisy ustawowe i wykonawcze

EEG	Ustawa o odnawialnych źródłach energii
EnEV	(niemieckie) Rozporządzenie w sprawie oszczędności energii

Jednostki fizyczne i matematyczne

°C	stopień Celsius (temperatura, stan)
°K	stopień Kelvin (jednostka zmiany temperatury; 1 °K jest różnicą pomiędzy dwoma stanami wyrażoną w stopniach Celsjusza; a więc np. Między 10 °C i 11 °C)
a	rok
cm	centymetr
g	gram (waga)
GW _{el}	gigawat elektryczny (1 Mrd. W _{el})
GW _{th}	gigawat termiczny (1 Mrd. W _{th})
GWh _{el}	gigawat elektryczny (1 Mrd. Wh _{el})
GWh _{HS}	gigawatogodzina wartość energetyczna (1 Mrd. Wh _{HS})
GWh _{Hi}	gigawatogodzina wartość opałowa (1 Mrd. Wh _{Hi})
GWh _{th}	gigawatogodzina termiczna (1 Mrd. Wh _{th})



h	godzina/y
ha	hektar (odpowiada 10.000 m ²)
kg	kilogram (odpowiada 1.000 g)
km	kilometer (odpowiada 1.000 m)
km ²	kilometer kwadratowy (odpowiada mln m ²)
kV	kilovolt (odpowiada 1.000 Volt)
kW _{el}	kilowat elektryczny (odpowiada 1.000 W _{el})
kW _p	kilowat moc szczytowa (patrz słownik)
kW _{th}	kilowat termiczny (odpowiada 1.000 W _{th})
kWh _{HS}	kilowatogodzina wartość energetyczna (górna wartość opałowa) (ang. „superior heating value“)
kWh _{Hi}	kilowatogodzina wartość opałowa (dolna wartość opałowa) (ang. „inferior heating value“)
kWh _{el}	kilowatogodzina elektryczna (odpowiada 1.000 Wh _{el})
kWh _{th}	kilowatogodzina termiczna (odpowiada 1.000 Wh _{th})
l	litr (1.000 cm ³)
m	metr (odległość)
m ²	metr kwadratowy (powierzchnia)
m ³	metr sześcienny (pojemność)
MW _{el}	megawat elektryczny (odpowiada 1 mln W _{el})
MW _{th}	megawat termiczny (odpowiada 1 mln W _{th})
MWh _{HS}	megawatogodzina wartość energetyczna (górna wartość opałowa) (ang. „superior heating value“)
MWh _{Hi}	megawatogodzina wartość opałowa (dolna wartość opałowa) (ang. „inferior heating value“)
MWh _{el}	megawatogodzina elektryczna (odpowiada 1 mln Wh _{el})
MWh _{th}	megawatogodzina termiczna (odpowiada 1 mln Wh _{th})
Nm ³	standardowy metr sześcienny (pojemność w znormalizowanych warunkach temperatury i ciśnienia)
t	tona/y (metrycznie; odpowiada 1 mln g lub 1.000 kg)
V	volt (napięcie elektryczne)
W _{el}	wat elektryczny (moc elektryczna)



W_{th}	wat termiczny (moc termiczna)
Wh_{el}	watogodziny elektryczne (praca elektryczna)
Wh_{Hs}	watogodziny wartość energetyczna (cała praca)
Wh_{Hi}	watogodziny wartość opałowowa (praca użytkowa ogółem)
Wh_{th}	watogodziny wartość termiczna (praca termiczna)
η	stopień aktywności (eta)



Słownik

Wartość termiczna	Wartość termiczna "Ho" oznacza całkowitą energię końcową zawartą w źródle energii. Ze względu na straty energii podczas kondensacji energia ta nie może być w pełni wykorzystana. Ilość użytkowa energii określana jest jako wartość opałowa.
CNG	Paliwo CNG to sprężony gaz ziemny pod ciśnieniem. CNG jest stosowany głównie jako paliwo w pojazdach. Skrót CNG pochodzi z angielskiego „Compressed Natural Gas”. Gaz ziemny jest mieszaniną różnych gazów kopalnych, których wartość energetyczna jest zazwyczaj ustawiona na ok. 11,3 kWh _{Ho} /Nm ³ (nieskompresowany gaz ziemny).
Dzień lodowaty	Podczas "lodowatego dnia" najwyższe temperatury znajdują się zawsze poniżej 0 °C.
Energia końcowa	Energia końcowa to energia obecna w źródle energii dostępnym na miejscu.
Dzień mroźny	W dzień mroźny najniższa temperatura była niższa niż 0 °C co najmniej raz w ciągu dnia.
Współczynnik jednoczesności	Współczynnik jednoczesności jest współczynnikiem korygującym, który jest brany pod uwagę przy planowaniu i wymiarowaniu technicznym sieci ciepłowniczych lokalnych lub dalszych. Stosując współczynnik jednoczesności zakłada się, że maksymalna wymagana moc cieplna wszystkich abonentów nigdy nie jest potrzebna w tym samym czasie lub że w razie potrzeby zbiornik buforowy może na krótko przechwycić tę jednoczesność, tak aby można było zastosować mniejszy kocioł, którego moc jest mniejsza niż suma wszystkich potrzeb grzewczych wszystkich abonentów.
Wartość opałowa	Wartość opałowa "Hu" oznacza całkowitą użyteczną energię końcową zawartą w nośniku energii, z wyłączeniem energii końcowej potrzebnej do kondensacji gazów spalinowych.
LPG	Paliwo LPG jest gazem płynnym stosowanym jako paliwo do silników spalinywych. Nazwa pochodzi od angielskiego "Liquefied Petroleum Gas". Głównymi składnikami są butan i propan. Wartość opałowa wynosi około 6,9 kWh _{Ho} /l.
Lokalna sieć ciepłownicza	Lokalna sieć ciepłownicza to sieć ciepłownicza, która transportuje ciepło do odbiorcy tylko na krótkich odcinkach. Lokalne sieci ciepłownicze tworzą z reguły zamknięty system w obrębie miejscowości. To odróżnia je od sieci ciepłowniczych, które transportują ciepło do odbiorców na większe odległości (czasami od 10 do 20 km).
Standardowe liczniki sześciennie	Standardowy metr sześcienny (Nm ³) to znormalizowana objętość. W związku z niniejszym badaniem termin ten jest szczególnie ważny dla opisu objętości gazów (gaz ziemny, metan itp.), ponieważ różne gazy (i mieszanki gazów) mają różne



objętości w zależności od temperatury i ciśnienia. Standardowy metr sześcienny umożliwia porównanie objętości różnych gazów poprzez standaryzację.

- Moc szczytowa** Moc szczytowa w niniejszym opracowaniu to moc znamionowa generatora elektrycznego. Termin ten jest stosowany w szczególności w związku z systemami fotowoltaicznymi. Moc szczytowa to moc, którą można uzyskać w standardowych warunkach laboratoryjnych. Są one zwykle określane jako "standardowe warunki temperaturowe (STC)". Rzeczywista wydajność różni się znacznie w zależności od rzeczywistych warunków pracy.
- Energia pierwotna** Energia pierwotna to suma wszystkich energii związanych ze zużyciem źródła energii i energii w nim zawartej. Oprócz energii końcowej zawartej w źródle energii, energia pierwotna uwzględnia również łańcuch dostaw i niezbędne zużycie energii związane z końcowym zużyciem energii.
- Dzień letni** Dni letnie to dni, w których temperatura powyżej 25 °C wystąpiła przynajmniej raz w ciągu dnia.
- Gazy cieplarniane** Gazy cieplarniane (GHG) to wszystkie gazy, które w znacznym stopniu przyczyniają się do zmian klimatycznych. Należą do nich w szczególności dwutlenek węgla (CO₂), metan (CH₄) i podtlenek azotu (N₂O), ale także inne, które w niniejszym badaniu są nieistotne pod względem ilościowym. Ponieważ w związku ze zmianami klimatycznymi początkowo publicznie mówiono tylko o dwutlenku węgla, gazy cieplarniane są również wskazane w tzw. ekwiwalentach CO₂.
- Wartość U** Wartość U jest tzw. współczynnikiem przenikania ciepła. Wskazuje ona, ile energii cieplnej jest uwalniane z Kelvina przez medium o powierzchni 1 m² przy różnicy temperatur po obu stronach. Im niższa wartość U, tym lepszy jest materiał izolacyjny.



Bibliografia i źródła

BAWARSKA ADMINISTRACJA POMIARU 2017: Fragmenty cyfrowego ortofoto o rozdzielczości 80 cm(DOP80), udostępnione na licencji CC-BY (Creative Commons z nazwaniem) za pośrednictwem usługi WebMapService (WMS) świadczonej przez Bawarską Administrację Pomiaru www.ldbv.bayern.de

EURONATUR 2017A: Badanie gospodarstw domowych w Starym Korninie. Zwrócono się o dane dotyczące rodzaju i zakresu zużycia energii oraz gotowości do podłączenia do lokalnej sieci ciepłowniczej. Przeprowadzone przez Fundację EuroNatur w 2017 r.

EURONATUR 2017B: Raport z doradztwa energetycznego różnych nieruchomości komunalnych na terenie Powiatu Hajnowskiego. Przeprowadzane przez konsultanta ds. energii zapewnionego przez Fundację EuroNatur. Ocena nieruchomości miała miejsce pod koniec 2017 roku.

EURONATUR 2017C: Narzędzie obliczeniowe do obliczania efektywności ekonomicznej systemów fotowoltaicznych dla programów arkuszy kalkulacyjnych. Opracowany przez Fundację EuroNatur dla projektu „zasobooszczędny rozwój regionalny na Podlasiu”. Narzędzie zostało wysłane e-mailem do autorów opracowania i można je pobrać ze strony internetowej Starostwa Powiatowego w Hajnówce: <http://powiat.hajnowka.pl/fundacja-euronatur>

GIRA 2018: Zdjęcie programowalnego zaworu termostatycznego grzejnika. Ściągnięte ze strony internetowej producenta Gira. www.gira.de

GMINA CZYZE 2016/2017: Raporty, zdjęcia i informacje o wizytach na miejscu na stronie internetowej gminy Czyże.

STAROSTWO POWIATOWE W HAJNÓWCE 2016: Informationen und Bilder auf der Internetseite des Landratsamts Hajnówka. Informacje i zdjęcia ze strony internetowej Starostwa Powiatowego w Hajnówce.

LRA HOF 2016: Zdjęcie i informacje o osobach zaangażowanych na miejscu w Starostwie Powiatowym w Hof. Przekazane e-mailem przez pełnomocnika ds. ochrony klimatu w powiecie Hof.

PEC 2017: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Hajnówce (PEC). Informacje o działaniu systemu ciepłowniczego w miejscowości Hajnówka. Przekazane e-mailem w trakcie opracowywania koncepcji.

S.W.W. Wunsiedel GmbH 2017: Zdjęcia i informacje o zakładach S. W. W. Wunsiedel GmbH. Ściągnięte ze strony internetowej S. W. W. Wunsiedel GmbH pod koniec 2017 roku. www.s-w-w.com

WUN Bioenergie 2017: Zdjęcia i informacje o zakładach WUN Bioenergie GmbH. Ściągnięte ze strony internetowej WUN Bioenergie GmbH pod koniec 2017 roku. www.wun-bioenergie.de



Ważne informacje o prawach użytkowania i prawach autorskich oraz stosowanych licencjach osób trzecich

Podczas powielania, publikowania i/lub innego wykorzystania koncepcji energetycznej i/lub jej fragmentów należy przestrzegać następujących licencji i warunków korzystania z niej przez osoby trzecie:

1. W wielu mapach wykorzystano geodane **Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii** (np. Ortografomapa, Budynki BDOT 2010, etc.). Pozycje zostały odpowiednio oznaczone. Warunki korzystania i warunki licencji są dostępne na stronie **Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii** (<http://www.geoportal.gov.pl>) i muszą być ściśle przestrzegane podczas publikacji i/lub powielania.
2. W przedstawieniach mapowych wykorzystano pod pewnymi warunkami użytkowania geodane National Aeronautics and Space Administration (NASA) z USA. Warunki użytkowania można obejrzeć na stronie internetowej NASA (<https://www.nasa.gov>) i należy ich przestrzegać w każdej publikacji i/lub reprodukcji.
3. Ponadto w przedstawieniach mapowych użyto na określonych zasadach OpenStreetMap (OSM). Warunki użytkowania można znaleźć na stronie internetowej projektu OSM (<https://www.openstreetmap.org>) i należy ich przestrzegać przy każdej publikacji i/lub reprodukcji.
4. Zleceniodawca, Powiat Hajnowski oraz gminy przekazały określone geodane na podstawie licencji **Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii** zgodnie z ustalonymi warunkami użytkowania. Dotyczy to w szczególności następujących geodanych:

- Budynki BDOT

Dane te były wykorzystywane na niektórych mapach w niezmienionej postaci i/lub poprzez przedstawianie opartych na nich analiz. Oznaczono odpowiednie miejsca. Mogą być one wykorzystywane wyłącznie w ramach niniejszego badania i zgodnie z powiązаныmi warunkami użytkowania. Licencjobiorcą jest Powiat Hajnowski. Bez wyraźnej zgody Powiatu Hajnowskiego oraz **Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii** dane te nie mogą być publikowane, reprodukowane i/lub w inny sposób wykorzystywane.

Więcej informacji na temat licencji i warunków korzystania można uzyskać w Powiecie Hajnowskim oraz **Głównym Urzędzie Geodezji i Kartografii** (<http://www.geoportal.gov.pl>).



Wykaz rysunków

Rys. 101: Szkic badanej potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie.....	3
Rys. 102: Prognoza kosztów eksploatacji lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie	6
Rys. 103: Koszty produkcji ciepła brutto badanej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie	7
Rys. 104: Koszty produkcji ciepła i możliwy model ceny ciepła lokalnej sieci ciepłowniczej badanej w Starym Korninie	7
Rys. 105: Widok zewnętrzny basenu rekreacyjnego ze zjeżdżalnią w Hajnówce	9
Rys. 106: Pompa ciepła do odzysku energii w Parku Wodnym w Hajnówce	10
Rys. 107: Wymienniki ciepła w pomieszczeniu przyłączeniowym w Parku Wodnym w Hajnówce	10
Rys. 108: Niezaizolowana zjeżdżalnia w Parku Wodnym w Hajnówce	11
Rys. 109: Budynek Starostwa Powiatowego w Hajnówce.....	12
Rys. 110: Dystrybucja ciepła w Starostwie Powiatowym w Hajnówce z brakującym zaworem mieszającym i trzema pompami sterowanymi.....	13
Rys. 111: Schemat optymalnej struktury dystrybucji ciepła	14
Rys. 112: Nieuregulowana podwójna pompa dystrybucyjna w Domu Kultury w Hajnówce	14
Rys. 113: Centralne ogrzewanie wody z niezaizolowanymi rurami w Domu Kultury w Hajnówce	15
Rys. 114: Centralne ogrzewanie wody z niezaizolowanymi rurami w Domu Kultury w Hajnówce	15
Rys. 115: Kocioł węglowy w budynku Szkoły Podstawowej w Hajnówce	16
Rys. 116: Bryłki węglowe jako materiał opałowy, które są ręcznie wrzucane do dwóch kotłów.	16
Rys. 117: Nieizolowane przegrody zewnętrzne budynku komunalnego	17
Rys. 118: Zaizolowane przegrody zewnętrzne budynku komunalnego	18
Rys. 119: Widok z bliska ok. 5 cm grubości warstwy izolacyjnej na elewacji.....	18
Rys. 120: Często spotykane oświetlenie konwencjonalne z większym potencjałem oszczędności	19
Rys. 121: Stary kocioł w szkole	20
Rys. 122: Niezaizolowane rury grzewcze w kotłowni badanej nieruchomości	21
Rys. 123: Grzejnik w pomieszczeniu bez zapotrzebowania na energię grzewczą.....	21
Rys. 124: Centralnie sterowany grzejnik bez własnego zaworu termostatycznego w jednej z oglądanych nieruchomości	22
Rys. 125: Centralnie sterowany grzejnik bez własnego termostatu w jednej z oglądanych nieruchomości	23
Rys. 126: Przykład regulowanego zaworu termostatycznego grzejnika	23
Rys. 127: Przykład centralnie sterowanego zaworu termostatycznego.....	24



Rys. 128: Niezaizolowane wejście do szkoły w Dubiczach Cerkiewnych z metalowymi drzwiami	25
Rys. 129: Niezaizolowany sufit oglądanej hali sportowej	25
Rys. 130: Pokrycie podłogi hali sportowej uszkodzonej przez kapiącą wodę kondensacyjną	26
Rys. 131: Jeden z trzech dużych kotłów systemu ciepłowniczego miasta Hajnówka	26
Rys. 132: Komin ciepłowni miejskiej w Hajnówce.....	27
Rys. 133: Kocioł lokalnej sieci ciepłowniczej w centrum Narwi	28
Rys. 134: Podział tematyczny narzędzia GME na arkusze tabelaryczne	29
Rys. 135: Wyciąg z maski wejściowej dla charakterystyki energetycznej budynków w narzędziu GME	30
Rys. 136: Wyciąg z maski wejściowej dla pustych pomieszczeń budynków w narzędziu GME	31
Rys. 137: Wyciąg z maski wejściowej systemu ogrzewania budynków w narzędziu GME	31
Rys. 138: Wyciąg z maski wejściowej dla zużycia ciepła w budynkach w narzędziu GME	32
Rys. 139: Wyciąg z maski wejściowej zużycia prądu budynków w narzędziu GME	33
Rys. 140: Wyciąg z maski wejściowej dla energii odnawialnych w narzędziu GME	33
Rys. 141: Wyciąg z maski wejściowej dla CHP w narzędziu GME.....	34
Rys. 142: Wyciąg z maski wejściowej do poboru wody w narzędziu GME.....	34
Rys. 143: Wyciąg z maski wejściowej dla danych klimatycznych w narzędziu GME	35
Rys. 144: Wyciąg z maski wejściowej dla wskaźników emisji i energii pierwotnej w narzędziu GME ..	35
Rys. 145: Wyciąg z maski wejściowej dla wydajności systemów grzewczych w narzędziu GME.....	36
Rys. 146: Wyciąg z maski wejściowej dla współczynników konwersji energii w narzędziu GME	37
Rys. 147: Wyciąg z maski wejściowej do porównywania wartości i współczynników konwersji powierzchni dla kategorii budynków w narzędziu GME	37
Rys. 148: Wyciąg z arkusza kalkulacyjnego do raportów energetycznych w narzędziu GME.....	39
Rys. 149: Przykładowy raport energetyczny dla nieruchomości w wyniku zastosowania narzędzia GME	39
Ryd. 150: Obliczenie średniego zużycia energii końcowej i energii pierwotnej skorygowanych o pogodę i liczbę pustych pomieszczeń z ostatnich trzech lat w narzędziu GME	40
Rys. 151: Benchmark wartości charakterystycznych dla danego budynku z wartościami porównawczymi w narzędziu GME	40
Rys. 152: Porównanie wartości charakterystycznej budynku ze statystycznym zużyciem energii w narzędziu GME	41
Rys. 153: Przedstawienie wskaźnika emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń w narzędziu GME	41
Rys. 154: Prezentacja oceny zgodnie z systemem oceniania szkoły w narzędziu GME	42



Rys. 155: Prezentacja oceny zgodnie z systemem oceniania szkoły w narzędziu GME	43
Rys. 156: Przedstawienie sposobu obliczania całkowitej klasy budynku w narzędziu GME	44
Rys. 157: Zmiana strukturalna w kierunku elektromobilności w Niemczech (scenariusz „Działania bez zmian”)	51
Rys. 158: Zmiany strukturalne w kierunku elektromobilności w Niemczech (scenariusz „Ochrona klimatu”)	56
Rys. 159: Bilans energetyczny i bilans emisji gazów cieplarnianych dla scenariuszy w obszarze zużycia energii elektrycznej	65
Rys. 160: Bilans zanieczyszczeń dla scenariuszy w obszarze energii elektrycznej	66
Rys. 161: Bilans energetyczny i bilans gazów cieplarnianych dla scenariuszy w obszarze zużycia ciepła	67
Rys. 162: Bilans zanieczyszczeń dla scenariuszy w obszarze ciepła	68
Rus. 163: Bilans energetyczny i bilans emisji gazów cieplarnianych dla scenariuszy w obszarze mobilności	69
Rys. 164: Bilans zanieczyszczeń dla scenariuszy w obszarze mobilności	70
Rys. 165: Bilans energetyczny i bilans emisji gazów cieplarnianych dla scenariuszy (przegląd ogólny)	72
Rys. 166: Podział emisji zanieczyszczeń według obszarów dla scenariuszy	73
Rys. 167: Wyciąg z informacji o projekcie na stronie głównej Starostwa Powiatowego w Hajnówce .	74
Rys. 168: Wyciąg z raportu na samorządowych stronach internetowych	74
Rys. 169: Dyskusje z operatorem biogazowni w Starym Korninie na temat przyszłego wykorzystania ciepła odpadowego	75
Rys. 170: Spotkanie informacyjne dla mieszkańców na temat potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie	76
Rys. 171: Centralny element internetowego katastru solarnego: mapa przydatności powierzchni dachowych.....	76
Rys. 172: Wyciąg z arkusza kalkulacyjnego dla systemów fotowoltaicznych Fundacji EuroNatur	77
Rys. 173: Spotkanie inauguracyjne.....	78
Rys. 174: Wyciąg z ankiety samorządowej dla programów arkuszy kalkulacyjnych	78
Rys. 175: Przykładowa wstępna wizyta na miejscu w gminie z udziałem osób zaangażowanych z samorządu	79
Rys. 176: Jedne z oględzin w ramach rozmów na miejscu	80
Rys. 177: Teoretyczna część warsztatów na temat samorządowego zarządzania energią.....	82
Rys. 178: Praktyczna część warsztatów na temat samorządowego zarządzania energią wraz z przyszłymi samorządowymi zarządcami energetycznymi gmin.....	83



Rys. 179: Widok systemu fotowoltaicznego na szkole w Schwarzenbach nad Saale.	84
Rys. 180: Uczestnicy warsztatów praktycznych na temat komunalnego recyklingu bioodpadów	84
Rys. 181: Widok z lotu ptaka na oczyszczalnię ścieków w Selbitztal.....	85
Rys. 182: Część teoretyczna warsztatów na temat katastru solarnego	86
Rys. 183: Teoretyczna część warsztatów na temat narzędzi obliczeniowych dla instalacji fotowoltaicznych	86
Rys. 184: Teoretyczna część warsztatów na temat samorządowego zarządzania energią.....	87
Rys. 185: Uczestnicy warsztatów praktycznych w zakładzie kogeneracji biomasy w Schönbrunn.....	87
Rys. 186: Oszklona elektrociepłownia w Nordhalben po zakończeniu budowy	88
Rys. 187: Widok z lotu ptaka na biogazownię rolniczą w Meierhof.....	89
Rys. 188: Uczestnicy warsztatów praktycznych w biogazowni w Oberleiterbach	89
Rys. 189: Uczestnicy warsztatów praktycznych przy centralnej ciepłowni na zrębki drzewne w Oberleiterbach	90
Rys. 190: Uczestnicy warsztatów praktycznych podczas dzielenia się doświadczeniami zarządu spółdzielni w Oberleiterbach.....	90
Rys. 191: Uczestnicy warsztatów zorientowanych na praktykę w ciepłowni nieruchomości komunalnych powiatu Forchheim w Ebermannstadt	91
Rys. 192: Uczestnicy zorientowanych na praktykę warsztatów na temat wykorzystania energii wodnej	92
Rys. 193: Uczestnicy zorientowanych na praktykę warsztatów na temat elektromobilności i technologii pojazdów	93
Rys. 194: Warsztaty praktyczne dotyczące elektromobilności i technologii ładowania	94
Rys. 195: Oświetlenie ulic w Schönwaldzie przekształcone w technologię LED	94
Rys. 196: Uczestnicy warsztatów na temat efektywności energetycznej w nieruchomościach komunalnych	95
Rys. 197: Einblick in den praxisorientierten Workshop zum Thema Elektromobilität und Ladetechnik	96
Rys. 198: Warsztaty zorientowane na praktykę na temat udziału samorządu we wspólnych projektach dotyczących energii odnawialnej	97
Rys. 199: Warsztaty praktyczne na temat zarządzania ochroną klimatu w mieście	97
Rys. 200: Warsztaty praktyczne na temat samorządowego zarządzania energią	98
Rys. 201: Uczestnicy warsztatów praktycznych w Starostwie Powiatowym w Hof	98
Rys. 202: Powitanie przez Starostę Powiatu w Forchheim na praktycznych warsztatach na temat zarządzania ochroną klimatu w powiecie.....	99



Rys. 203: Warsztaty praktyczne na temat zarządzania ochroną klimatu w powiecie.....	99
Rys. 204: Instalacje bioenergii WUN w Holenbrunn	100
Rys. 205: Elektrociepłownia w pobliżu Schönbrunn	101
Rys. 206: Warsztaty praktyczne „Aktualne strategie miejskiego przedsiębiorstwa energetycznego”	101



Katalog tabelaryczny

Tab. 54: Skład nośników energii używanych w Starym Korninie	3
Tab. 55: Charakterystyka badanej potencjalnej lokalnej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie	4
Tab. 56: Koszty inwestycyjne badanej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie	5
Tab. 57: Struktura kosztów badanej sieci ciepłowniczej w Starym Korninie	6
Tab. 58: Porównanie kosztów ogrzewania różnych kotłów energooszczędnych	20
Tab. 59: Przegląd kluczowych założeń scenariuszy „Działania bez zmian” i „Ochrona klimatu”	62