

MIASTO I GMINA CHORZELE

WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE



PLAN DZIAŁAŃ NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEJ ENERGII

Opracowanie:

dr inż. Zbigniew Wyszogrodzki

Czerwiec 2012

SPIS TREŚCI

	strona
1. Wprowadzenie i podstawa opracowania Planu	5
2. Opis stanu prawnego, analiza dokumentów dotyczących zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie UE, Polski, gminy Chorzele	6
2.1. Wstęp	6
2.2. Instrumenty prawne zrównoważonego systemu energetycznego	8
2.3. Cele planu zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie lokalnym	12
2.4. Obszary działania planu	13
3. Charakterystyka gminy Chorzele	13
3.1. Lokalizacja	13
3.2. Sytuacja społeczno - gospodarcza	13
3.3. Klimat i stan środowiska naturalnego	15
3.4. Stan środowiska naturalnego	16
4. Ocena stanu istniejącego	19
4.1. Zaopatrzenie w ciepło	19
4.2. Zaopatrzenie w paliwa gazowe	19
4.3. Zaopatrzenie w energię elektryczną	20
4.4. Koszty	23
5. Metodologia opracowania planu	23
6. Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych	24
6.1. Opis zakresu i metody inwentaryzacji	24
6.2. Opis przyjętych założeń	27
6.3. Źródła ciepła	28
6.4. Wyznaczenie emisji	32
7. Określenie wymaganego poziomu redukcji emisji CO ₂	36
8. Główne źródła i trendy zmian emisji	37
9. Proponowane sposoby ograniczenia poziomu emisji CO ₂	37
9.1. Wzrost efektywności energetycznej	37
9.1.1. Źródła energii	38
9.1.2. Wykorzystanie gazu ziemnego	42
9.1.3. Wykorzystanie ciepła sieciowego	43
9.1.4. Budynki	44
9.1.5. Instalacje oświetleniowe budynków	53
9.1.6. Oświetlenie uliczne	57
9.1.7. Zarządzanie energetyczne	59
9.2. Odnawialne źródła energii	62
9.2.1. Kotle na biomasę	62
9.2.2. Kolektory słoneczne	64
9.2.3. Ogniwa fotowoltaiczne	66
9.2.4. Biogazownia rolnicza	67
9.2.5. Energetyczne wykorzystanie wiatru	70
9.2.6. Pompy ciepła	73
10. Określenie możliwych wariantów proponowanych działań	74
11. Harmonogram realizacji działań	81
12. System monitoringu – wytyczne	82
13. Wskazanie potencjalnych źródeł finansowania proponowanych rozwiązań	84
13.1. Informacje ogólne na temat źródeł finansowania	84
14. Planowane działania edukacyjne i uświadamiające w społeczności gminnej	84
15. Podsumowanie i wnioski	85
Załącznik nr 1. Dane budynków użyteczności publicznej Gminy Miasta Chorzele	87
Załącznik nr 2. Wykorzystanie energii słonecznej na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej.	92
Załącznik nr 3. Informacje na temat procesów zachodzących w przemianie masy organicznej w biogaz oraz na temat technologii układów wykorzystania biogazu dla celów energetycznych	96
Załącznik nr 4. Potencjalne źródła finansowania przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz z podnoszeniem efektywności energetycznej	103

Załącznik nr 5. Instytucje i programy wspomagające rozwój odnawialnych i alternatywnych źródeł energii oraz przedsięwzięć związanych z poprawą efektywności energetycznej	112
---	-----

SPIS RYSUNKÓW

	Strona
1. Struktura paliw i innych nośników energii zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2010	21
2. Obszary stref wiatrowych w Polsce	71
3. Budowa układu fotowoltaicznego	94
4. Proces wytwarzania i wykorzystania biogazu.	96
5. Schemat rozkładu beztlenowego	97
6. Schemat zbiornika fermentacyjnego stojącego	101

SPIS TABLIC

	Strona
1. Zestawienie cech konwencjonalnego i zrównoważonego rozwoju energetycznego	7
2. Program poprawy efektywności energetycznej dla mieszkalnictwa	10
3. Program poprawy efektywności energetycznej dla usług	10
4. Program poprawy efektywności energetycznej dla przemysłu	11
5. Program poprawy efektywności energetycznej dla transportu	12
6. Wykaz miejscowości gminy Chorzele wraz z liczbą mieszkańców	14
7. Zestawienie powierzchni miejscowości położonych w gminie Chorzele	15
8. Struktura paliw zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2010	21
9. Informacja o wpływie wytwarzania energii elektrycznej na środowisko w zakresie wielkości emisji dla poszczególnych paliw zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2010.	22
10. Krajowe i europejskie współczynniki emisji związanych ze zużyciem energii elektrycznej	25
11. Współczynniki emisji związanych z lokalnym wytwarzaniem odnawialnej energii elektrycznej	26
12. Współczynniki emisji dla spalania paliw	27
13. Liczba poszczególnych rodzajów obiektów w miejscowościach gminy Chorzele	28
14. Roczne zużycie poszczególnych paliw i produkcja energii elektrycznej i ciepła w Elektrociepłowni Energobaltic	29
15. Dostawa ciepła do poszczególnych grup klientów Elektrociepłowni Energobaltic (rok 2011)	30
16. Liczba odbiorców przyłączonych do sieci gazowej (rok 2011)	30
17. Zużycie paliwa gazowego przez poszczególne grupy odbiorców	31
18. Liczba użytkowników poszczególnych rodzajów źródeł ciepła	31
19. Roczne zużycie ciepła pochodzącego z poszczególnych źródeł (GJ)	32
20. Roczne zużycie ciepła pochodzącego z poszczególnych źródeł (MWh)	32
21. Roczne zużycie energii elektrycznej przez poszczególne grupy odbiorców	33
22. Rodzajowa struktura ruchu pojazdów samochodowych	33
23. Roczne emisje CO ₂ wynikające ze zużycia energii elektrycznej i paliw (2011 r.)	34
24. Roczne emisje CO ₂ wynikające ze zużycia energii elektrycznej i paliw (1995 r.)	35
25. Szacowane roczne emisje CO ₂ wynikające ze zużycia energii elektrycznej i paliw (2020 r.)	36
26. Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach	39
27. Warianty wymiany wyeksploatowanych kotłów węglowych	41
28. Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie budynków wg roku ich oddania do	45

użytkowania	
29. Okres zwrotu nakładów dla różnych rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	47
30. Efekty wybranych usprawnień termomodernizacyjnych	48
31. Szczelność przegród zewnętrznych	49
32. Izolowanie ciepłe przegród	49
33. Instalacja grzewcza	50
34. Instalacja c.w.u.	50
35. Opcje ilościowe termomodernizacji budynków mieszkalnych w gminie miasta Chorzele	53
36. Możliwości oszczędności energii elektrycznej na poziomie użytkownika finalnego	54
37. Zestawienie granicznych parametrów źródeł światła do ogólnych celów oświetleniowych	55
38. Oszczędności energii elektrycznej, wynikające z wymiany różnych źródeł światła	56
39. Zestawienie możliwych do realizacji wariantów usprawnień i inwestycji	75
40. Zestawienie nakładów i redukcji emisji CO ₂ w wybranych wariantach	80
41. Propozycja harmonogramu wdrażania wybranego wariantu	81
42. Proponowane wskaźniki monitoringu działań	83
43. Szkoły i przedszkola	87
44. Budynki komunalne	89
45. Budynki OSP	90
46. Kościoły	91
47. Roczne sumy energii promieniowania słonecznego dla przykładowych miejscowości w Polsce	92
48. Typowe parametry zbiorników fermentacyjnych stojących	100

1. Wprowadzenie i podstawa opracowania Planu.

Miasto i Gmina Chorzele w czerwcu 2011 r. przystąpiła do *Porozumienia między burmistrzami*. Jest to dokument, którego sygnatariusze, w duchu odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, przyjmują zobowiązanie podjęcia działań mających na celu poprawę jakości środowiska, wykraczających poza zobowiązania państw wynikające z przepisów Unii Europejskiej. Działania te skupiają się wokół ograniczenia emisji dwutlenku węgla poprzez wzrost efektywności energetycznej oraz wytwarzanie i użytkowanie czystszej energii.

Zakładane działania obejmują promowanie energii odnawialnej i programów na rzecz efektywności zużycia energii oraz mobilizację społeczeństwa obywatelskiego do uczestnictwa w realizacji planu. Niebagatelne znaczenie mają działania edukacyjne, których celem jest informowanie obywateli i mediów o korzyściach płynących z oszczędzania energii.

Porozumienie między burmistrzami przewiduje, że do końca roku 2020, jego sygnatariusze doprowadzą do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla w podlegających im jednostkach terytorialnych o co najmniej 20%. Jest to cel wykraczający poza wartości wyznaczone dla krajów członkowskich Unii Europejskiej do roku 2020 w pakiecie *Energia dla zmieniającego się świata* z dnia 9 marca 2007 r., w którym, jako sposób ograniczenia emisji dwutlenku węgla, podaje się zwiększenie efektywności energetycznej o 20% i osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w koszyku energetycznym.

Metodą na osiągnięcie ograniczenia emisji dwutlenku węgla, ma być przyjęcie, a następnie wdrożenie przez każdego z uczestników *Porozumienia, Planu działań na rzecz zrównoważonej energii*. Plan powinien obejmować m.in. inwentaryzację obecnych emisji CO₂, sposoby ich ograniczenia o co najmniej 20%, edukację społeczeństwa lokalnego w zakresie efektywności energetycznej oraz wytwarzania i użytkowania energii, jak również zagadnienia efektywności finansowej i sposobów finansowania zaproponowanych rozwiązań technicznych i organizacyjnych.

W wykonaniu zobowiązań wynikających z uczestnictwa w *Porozumieniu między burmistrzami*, Miasto i Gmina Chorzele zleciła opracowanie niniejszego *Planu działań na rzecz zrównoważonej energii*.

2. Opis stanu prawnego, analiza dokumentów dotyczących zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie UE i Polski.

2.1. Wstęp.

Ustanawianie i wdrażanie lokalnej polityki energetycznej to istotne wyzwanie dla samorządów poszczególnych gmin. Społeczności o zrównoważonym charakterze rozwoju odznaczają się następującymi cechami (*źródło: KAPE SA*):

- zdrowe środowisko rozumiane jako minimalny wpływ na ekosystem, minimalne odpady lub zanieczyszczenia oraz maksimum recyklingu, ochrony i wzmocnienia środowiska, przyrody i różnorodności biologicznej, w sposób umożliwiający wszystkim korzystanie z darów natury, takich jak zieleń, przestrzeń do spacerów, jazdy na rowerze, spotkań, zabaw i relaksu,
- dobrze prosperująca gospodarka, tworząca dobrobyt i długoterminowe inwestycje bez niszczenia kapitału społecznego i naturalnego, minimalizująca zużycie surowców oraz negatywny wpływ na środowisko, rozwijająca nowe umiejętności poprzez edukację i szkolenia, zaspokajająca podstawowe potrzeby lokalnych społeczności i kreująca nowe miejsca pracy,
- dobrobyt społeczny, który wynika z poczucia bezpieczeństwa, przynależności, wzajemnej zażyłości i wsparcia, spójności i integracji różnych grup społecznych opartej na szacunku wobec różnych kultur i tradycji.

Następujące cztery działania w tworzeniu stabilnych społeczności lokalnych można określić jako najważniejsze:

- wspierające planowanie zrównoważone,
- minimalizujące zużycie energii i jej wpływ na środowisko,
- sprzyjające dobrobytowi gospodarczemu,
- wspierające organizację wspólnoty i zarządzanie sąsiedztwem.

W tab. 1. przedstawiono zestawienie cech konwencjonalnego i zrównoważonego rozwoju energetycznego.

Tab. 1. Zestawienie cech konwencjonalnego i zrównoważonego rozwoju energetycznego.

Konwencjonalny system energetyczny	Zrównoważony system energetyczny
Nacisk na wzrost PKB	Nacisk na długoterminowe cele ekonomiczne i środowiskowe
Przewaga paliw kopalnych	Wzrost wykorzystania OZE
Polityka energetyczna skoncentrowana na wytwarzaniu	Polityka energetyczna ukierunkowana na ochronę zasobów naturalnych
Scentralizowane usługi energetyczne	Generacja rozproszona
Scentralizowane wytwarzanie energii	Rosnące zaufanie do systemów średniej skali
Dominacja celów ekonomicznych	Wyważenie między celami społecznymi, środowiskowymi i ekonomicznymi
Klasyczne rozwiązania technologiczne i organizacyjne	Rosnąca penetracja nowych technologii w zakresie wytwarzania i zarządzania
Zyski wynikające z działania na rynkach zmonopolizowanych	Działanie na rynkach konkurencyjnych i regulowanych
Całkowite pomijanie kosztów zewnętrznych	Rosnący nacisk na uwzględnienie kosztów zewnętrznych
Działanie na rynku wewnętrznym chronionym przez państwo	Działanie na rynkach międzynarodowych o jednakowych regułach konkurencji

Źródło: KAPE SA.

Oparta na idei zrównoważonego rozwoju energetycznego realizacja konstytucyjnej zasady postępu w gospodarce może być scharakteryzowana poprzez (źródło: KAPE SA):

- autonomiczne wykonywanie zadań polityki energetycznej zgodnie z posiadanymi kompetencjami i tym samym odpowiedzialnością przez administrację rządową i przez administrację samorządową oraz ich współdziałanie w rozwiązywaniu wspólnych problemów,
- podejmowanie przez administrację publiczną wobec przedsiębiorstw energetycznych działań inspirujących i wspierających, z reguły o systemowym

charakterze, a w jednostkowych przypadkach – udzielanie pomocy publicznej na ogólnych zasadach,

- upowszechnianie idei partnerstwa publiczno-prywatnego na szczeblu regionalnym i lokalnym, w przedsięwzięciach świadczenia usług dystrybucyjnych i zapewnienia dostaw energii i paliw, szczególnie dla rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła,
- konsekwentna realizacja zasady regulowanego Dostępu Strony Trzeciej (TPA – *Third Party Access*) jako podstawowego narzędzia demonopolizacji i liberalizacji naturalnego monopolu przedsiębiorstw sieciowych.

2.2. Instrumenty prawne zrównoważonego systemu energetycznego (wg KAPE SA).

Najważniejszym założeniem zrównoważonego rozwoju jest 3 x 20 czyli Pakiet energetyczno-klimatyczny, przyjęty przez Radę Europy w marcu 2007 r. i przedstawiony w dniu 23 stycznia 2008 r. przez Komisję Europejską, zawierający cztery istotne regulacje:

- Dyrektywa EU ETS 2009/29/WE - zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych,
- Decyzja NON ETS - decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie działań zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do 2020 r. zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (tzw. decyzja non-ETS),
- Dyrektywa OZE – 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE,
- Dyrektywa CCS - Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca dyrektywę Rady 85/337/EWG, Euratom, dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006.

Akty określają drogi do celu nazwanego pakietem klimatycznym 3 x 20. Ogólne założenia pakietu klimatycznego Unii Europejskiej „3x20 na 2020 r.” są wymienione poniżej:

- zmniejszenie zużycia energii w UE o 20% do 2020 r. w stosunku do 2005 r. jako roku bazowego – obecna Polska odpowiedź w Planie działań na rzecz efektywności energetycznej z 2007 r. – 9%,
- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 20% - obecnie dla Polski cel jest ustalany na 2012 r.,
- osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w ogólnym zużyciu energii UE do 2020 r.,
- osiągnięcie 10% zawartości biopaliw w paliwach transportowych do 2020 r. Najistotniejszym założeniem dyrektywy ETS jest artykuł 10a, w którym jest określone przyznawanie bezpłatnych uprawnień do emisji sieciom ciepłowniczym oraz wysokosprawnej kogeneracji. Ilość tego typu uprawnień ma być zmniejszana liniowo po 2013 r. według przyjętego współczynnika. W 2013 r. ilość takich bezpłatnie przydzielonych uprawnień będzie wynosić 80%, a w 2020 r. osiągnie poziom 30%. W 2027 r. przydział bezpłatnych uprawnień zostanie zlikwidowany.

Obligatoryjny charakter ma natomiast cel dotyczący udziału energii odnawialnej. Udział poszczególnych krajów członkowskich w jego realizacji będzie różny i ma uwzględniać uwarunkowania lokalne oraz potencjał zasobów energii odnawialnej.

Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej (EEAP) został przyjęty przez Komitet Europejski Rady Ministrów w dniu 31 lipca 2007 r. Dokument ten stanowi realizację zapisu art. 14 ust. 2 Dyrektywy ESD i określa:

- cel indykatorywny w zakresie oszczędności energii tzn. 9% na 2016 r., który ma być osiągnięty w ciągu dziewięciu lat począwszy od 2008 r. (art. 4),
- pośredni cel krajowy tzn. 2% w zakresie oszczędności energii określony do 2010 r. i mający charakter orientacyjny.

Wartość oszacowanego celu indykatorywnego dla Polski wynosi 53 452 GWh. Udział energii elektrycznej stanowi 16% tej wartości.

Przykładowe programy poprawy efektywności energetycznej zostały określone dla sektora:

- mieszkalnictwa (tab. 2):

Tab. 2. Program poprawy efektywności energetycznej dla mieszkalnictwa.

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działania w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego
1.	Wprowadzanie systemu oceny energetycznej budynków	Certyfikacja nowych i istniejących budynków mieszkalnych realizowana w wyniku wdrażania Dyrektywy 2002/91/WE
2.	Fundusz Termomodernizacji	Prowadzenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynków mieszkalnych
3.	Promowanie racjonalnego wykorzystywania energii w gospodarstwach domowych	Ogólnopolska kampania informacyjna na temat celowości i opłacalności stosowania wyrobów najbardziej efektywnych energetycznie

Źródło: KAPE SA

- usług (tab. 3):

Tab. 3. Program poprawy efektywności energetycznej dla usług.

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działanie w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego
1	Zwiększenie udziału w rynku energooszczędnych produktów zużywających energię	Określenie minimalnych wymagań w zakresie efektywności energetycznej dla nowych produktów zużywających energię wprowadzonych do obrotu (wdrażanie Dyrektywy 2005/32/WE)
2	Program oszczędnego gospodarowania energią w sektorze publicznym	Zobowiązanie administracji rządowej do podejmowania działań energooszczędnych w ramach pełnienia przez nią wzorcowej roli
3	Promocja usług energetycznych wykonywanych przez ESCO	Pobudzenie rynku dla firm usług energetycznych (ESCO)
4	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013 oraz Regionalne Programy Operacyjne	Wsparcie finansowe działań dotyczących obniżenia energochłonności sektora publicznego
5	Grant z Globalnego Funduszu Ochrony Środowiska (GEF) – Projekt Efektywności Energetycznej	Wsparcie finansowe przedsięwzięć w zakresie termomodernizacji budynków, miejskich systemów grzewczych i sieci ciepłych

Źródło: KAPE SA

- przemysłu (tab. 4):

Tab. 4. Program poprawy efektywności energetycznej dla przemysłu.

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działanie w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego
1.	Promocja wysokosprawnej kogeneracji (CHP)	Wspieranie rozwoju wysokosprawnej kogeneracji, poprzez obowiązek nałożony na sprzedawców energii elektrycznej oraz mechanizm wsparcia
2.	System dobrowolnych zobowiązań w przemyśle	Zobowiązanie decydentów w przemyśle do realizacji działań skutkujących wzrostem efektywności energetycznej oraz mechanizm wsparcia
3.	Rozwijanie systemu zarządzania energią i systemu audytów energetycznych w przemyśle	Podnoszenie kwalifikacji i umiejętności pracowników zarządzających energią, urządzeniami i utrzymaniem personelu w zakładzie przemysłowym oraz przeprowadzanie audytów energetycznych w przemyśle
4.	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013 oraz Regionalne Programy Operacyjne	Wsparcie finansowe działań dotyczących wysokosprawnego wytwarzania energii oraz zmniejszenia strat w dystrybucji energii
5.	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2007 – 2013	Wsparcie dla przedsiębiorstw w zakresie wdrażania najlepszych dostępnych technik (BAT)

Źródło: KAPE SA

- transportu (tab. 5):

Tab. 5. Program poprawy efektywności energetycznej dla transportu.

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działanie w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego
1.	Wprowadzenie systemów zarządzania ruchem i infrastrukturą transportową	Działania mające na celu wzrost efektywności energetycznej w transporcie poprzez planowanie i koordynację zarządzania ruchem i infrastrukturą transportową.
2.	Promowanie systemów transportu zrównoważonego oraz efektywnego wykorzystania paliw w transporcie	Działania promujące wprowadzenie energooszczędnych środków transportu oraz ekologicznego sposobu jazdy.

Źródło: KAPE SA

2.3. Cele planu zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie lokalnym.

W przypadku zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie lokalnym, można ją określić jako polepszenie dobrobytu społeczeństwa w aspekcie długotrwałym, poprzez dążenie do utrzymania równowagi pomiędzy:

- bezpieczeństwem energetycznym,
- zaspokojeniem potrzeb społecznych,
- konkurencyjnością gospodarki,
- ochroną środowiska.

Plan powinien realizować cele związane ze zrównoważonym rozwojem opisanym w poprzednich rozdziałach. Chcąc dotrzeć do mieszkańców gminy należy przyjąć cele ilościowe łatwo zrozumiałe i przyswajalne przez opinię publiczną i mass media. Cele te powinny odnosić się do nadrzędnych celów społeczno-gospodarczych np. do polityki klimatycznej, krajowego celu oszczędności energii. Powinny pokazywać mieszkańcom nowatorski charakter działań podejmowanych przez władze gminy i ich pozytywny wpływ na rozwój gminy i warunki życia mieszkańców. Cele mogą odnosić się również bezpośrednio do pokazania indywidualnego zmniejszenia zużycia energii i zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska.

2.4. Obszary działania planu.

Omawiając *Plan działań na rzecz zrównoważonej energii* dla Miasta i Gminy Chorzele trzeba przede wszystkim zwrócić uwagę na jego wielowymiarowość i złożoność.

Plan działań powinna charakteryzować następująca hierarchia:

1. Zużywanie mniejszych ilości energii, szczególnie poprzez stosowanie metod i środków zrównoważonego projektowania i konstruowania.
2. Wykorzystanie energii z OZE.
3. Oszczędne dostarczanie energii, w szczególności poprzez ustalenie priorytetów wyboru paliw i technologii energetycznych oraz rozwój generacji rozproszonej.

3. Charakterystyka Miasta i Gminy Chorzele. (wg www.wikipedia.pl)

3.1. Lokalizacja.

Gmina miejsko – wiejska Chorzele jest położona w północnej części powiatu przasnyskiego, na północnym krańcu Mazowsza. Zajmuje powierzchnię 371,53 km². Jej teren zamieszkuje 10.569 osób. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 30 osób/km². Gmina posiada dobre połączenia komunikacyjne z Warszawą, Olsztynem, Ostrołką i Ciechanowem. Przez teren gminy przebiega linia kolejowa Ostrołka – Szczytno.

3.2. Sytuacja społeczno - gospodarcza.

Miasto i Gmina Chorzele jest gminą miejsko - wiejską, zamieszkałą przez 10.569 osób, z czego 2.266 mieszka w mieście Chorzele (dane na 31.12.2009). Gmina podzielona jest na 41 sołectw, obejmujących 66 miejscowości. Wykaz miejscowości należących do gminy oraz liczbę ich mieszkańców i budynków mieszkalnych przedstawiono w tab. 6.

Spośród miejscowości należących do gminy tylko Chorzele mają prawa miejskie, pozostałe miejscowości stanowią wsie, które zdominowała głównie rolnicza i uprawy leśne.

Tab. 6. Wykaz miejscowości Miasta i Gminy Chorzele wraz z liczbą mieszkańców i liczbą budynków mieszkalnych.

Nazwa miejscowości	Liczba mieszkańców	Liczba budynków mieszkalnych w miejscowości
Aleksandrowo	49	9
Annowo	38	6
Bagienice	143	34
Binduga	96	15
Bobry	16	4
Bogdany Małe	42	9
Bogdany Wielkie	87	14
Brzeski Kołaki	138	34
Budki	273	56
Bugzy Jarki	22	4
Bugzy Płoskie	55	17
Bugzy Święchy	15	3
Chorzele	2913	620
Czaplice-Furmany	18	5
Czaplice-Piłaty	29	5
Czaplice Wielkie	45	11
Czorzast Małe	4	1
Czorzast Wielkie	29	8
Dąbrowa	51	16
Dąbrówka Ostrowska	69	13
Duczynin	174	40
Dzierzuga Nadbory	68	19
Gadomiec-Peronie	6	1
Gadomiec Chrzczany	44	11
Gadomiec Miłocięta	45	10
Grąd Rycicki	17	4
Jarzynny Kierz	18	6
Jedlinka	49	11
Krukowo	538	106
Krzynowłoga Wielka	333	72
Kwiatkowo	46	11

Kwiatkowo	29	8
Lipowiec	84	15
Liwki	24	5
Łazy	336	79
Łazy	7	2
Mącice	258	45
Niskie Wielkie	101	26
Nowa Wieś	218	52
Nowa Wieś Zarębska	103	25
Opaleniec	256	51
Opiłki Płoskie	38	7
Poścień Wieś	258	50
Poścień Zamion	135	30
Pruskołęka	132	30
Przątalina	53	13
Przysowy	100	23
Rapaty Górki	18	4
Rapaty Sulimy	17	4
Rapaty Żachy	40	5
Raszujka	278	64
Rawki	130	23
Rembielin	237	46
Rycice	299	72
Rzodkiewnica	328	56
Skuze	28	6
Sosnówek	33	8
StaraWieś	74	12
Ścięciel	29	6
Wasify-Zygny	80	17
Wierzchowizna	104	21
Wólka Zdziwójska	21	5
Zagaty	29	8
Zaręby	939	186
Zdziwój Nowy	148	44
Zdziwój Stary	135	43
RAZEM:	10.569	2.266

Źródło: Miasto i Gmina Chorzele. Stan na 31.12.2009.

Na terenie miasta i gminy Chorzele przeważają użytki rolne stanowiące prawie 65,5% powierzchni Miasta i Gminy ogółem, lasy i grunty leśne pokrywają 29,90%, zaś pozostałe grunty i nieużytki – 4,62 % powierzchni Miasta i Gminy.

Strukturę zagospodarowania gruntów miasta i gminy Chorzele przedstawiono w tab. 7.

Tab. 7. Struktura zagospodarowania gruntów miasta i gminy Chorzele.

Wyszczególnienie	J. m.	2005	%
Użytki rolne, w tym:	ha	33 936	65,48%
grunty orne	ha	19 259	56,75%
sady	ha	8 823	26,00%
łąki	ha	10	0,03%
pastwiska	ha	5 844	17,22%
Lasy i grunty leśne	ha	15 498	29,90%
Pozostałe grunty i nieużytki	ha	2 396	4,62%
RAZEM	ha	51 830	100,00%

Źródło: Dane GUS za Załoženiami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Chorzele na lata 2010 – 2025.

Na terenie gminy Chorzele na koniec 2009 roku działało 472 podmiotów gospodarczych, z czego 6,8% w sektorze publicznym, a 93,2% w sektorze prywatnym. Strukturę działalności gospodarczej prowadzonej na terenie miasta i gminy Chorzele, zarówno w sektorze publicznym jak i prywatnym, prezentuje tab. 8.

Tab. 8. Struktura działalności gospodarczej prowadzonej na terenie miasta i gminy Chorzele

Wyszczególnienie	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ogółem	448	458	449	459	468	472
Sektor publiczny						
podmioty gospodarki narodowej ogółem	30	31	31	33	31	32
państw. i samorz. jedn.prawa budżetowego ogółem	28	29	29	31	29	29
Sektor prywatny						
podmioty gospodarki narodowej ogółem	418	427	418	426	437	440
osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	363	372	362	369	379	386
spółki handlowe	9	9	9	9	9	9
spółki handlowe z udziałem kapitału zagranicznego	1	1	1	1	1	1
spółdzielnie	6	6	6	6	6	6
stowarzyszenia i organizacje społeczne	16	16	16	16	18	18

Źródło: Dane GUS za Załoženiami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Chorzele na lata 2010 – 2025.

Działalność gospodarcza prowadzona na terenie miasta i gminy Chorzele koncentruje się głównie na handlu, budownictwie oraz rolnictwie. Strukturę działalności gospodarczej prowadzonej w mieście i gminie Chorzele prezentuje tab. 9.

Tab. 9. Wykaz podmiotów gospodarczych na terenie miasta i gminy Chorzele wg sekcji PKD 2004 – sektor prywatny.

Wyszczególnienie	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rolnictwo	56	57	52	48	48	50
Przetwórstwo przemysłowe	29	32	29	31	29	33
Budownictwo	46	48	49	50	59	58
Handel	160	162	163	169	168	163
Hotele i restauracje	15	14	11	14	14	15
Transport, łączność	29	28	26	27	28	34
Pośrednictwo finansowe	13	13	13	14	15	12
Obsługa nieruchomości	23	24	28	26	25	25
Administracja publiczna, ubezpieczenia	12	12	12	12	13	13
Edukacja	1	2	3	4	4	5
Ochrona zdrowia, pomoc społeczna	11	11	9	9	8	8
Działalność usługowa	23	24	23	22	26	24
Podmioty gospodarcze ogółem	418	427	418	426	437	440

Źródło: Dane GUS za Założeńiami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Chorzele na lata 2010 – 2025.

3.3. Klimat i stan środowiska naturalnego.

(źródło: Założeńiami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Chorzele na lata 2010 – 2025).

Miasto i gmina Chorzele znajduje się w obrębie mazurskiej dzielnicy klimatycznej. Dni mroźnych występuje tutaj średnio 50 w roku, a dni z przymrozkami powyżej 130. Opady średnioroczne wynoszą od 500 do 600 mm i są niższe od średniej krajowej o około 50 mm, przy czym na ich rozmieszczenie mają wpływ lasy. Pokrywa śniegu zalega około 90 dni. W dzielnicy tej często występują silne wiatry. Długość okresu wegetacyjnego nie przekracza 160 dni.

Na obszarze Miasta i Gminy średnia roczna temperatura wynosi ok. +6°C, roczne usłonecznienie rzeczywiste wynosi ok. 4,5 godz., a średnia roczna prędkość wiatru wynosi ok. 2,5 m/s. Długość okresu wegetacyjnego wynosi 210 - 220 dni. Klimat Miasta i Gminy, podobnie jak powiatu przasnyskiego, ma charakter przejściowy, pomiędzy morskim, a kontynentalnym. Wraz z przemieszczaniem się na wschód, coraz mocniej zaznaczają się wpływy klimatu kontynentalnego, co ma bezpośrednie przełożenie na

niższe średnie temperatury w zimie, większe roczne amplitudy temperatur oraz krótszy okres wegetacyjny. Maksymalna różnica temperatur wynosi około 70°C.

3.4. Stan środowiska naturalnego.

(źródło: Program ochrony środowiska Miasta i Gminy Chorzele).

Miasto i gmina Chorzele położone są malowniczo w dolinie rzeki Omulwi. Obszar ten odznacza się wyjątkowymi walorami przyrodniczymi. Gmina ma charakter rolniczy – 9.307 ha zajmują grunty uprawne. Bardzo dużą część gminy stanowią lasy i kompleksy leśne - ok. 15.475 ha. Pod względem hydrograficznym obszar gminy zalegają wody I poziomu użytkowego i II poziomu wodonośnego, bardzo dobrze chronionego przed infiltracją przez ok. 50 m kompleks słabo przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych glin i iłłów. Przeważają utwory czwartorzędowe plejstoceniowe, przede wszystkim osady akumulacji lodowcowej i wolnolodowcowej (piaski, żwiry, głazy, mułki oraz gliny zwałowe).

Na obszarze gminy Chorzele przeważają gleby słabej i złej jakości (V, VI), stanowią one 85%. Są to gleby typu bielcowego, wytworzone z piasków i żwirów różnej genezy. Sporadycznie, w rejonie tym występują gleby bagienne, które użytkuje się jako łąki i pastwiska. Rzeźba terenu gminy Chorzele to konsekwencja budowy geologicznej najmłodszych utworów, stanowiących powierzchniowe partie, jak również działalności erozyjnej rzek i cieków. Obszar odznacza się powierzchnią lekko falistą. Najwyższy punkt terenowy gminy Chorzele liczy sobie 235 metrów nad poziomem morza. Znaczna część obszaru położona jest powyżej 100 m n.p.m. Wysokości względne w okolicach Chorzel, sięgają lokalnie 50 m.

Do głównych źródeł energetycznych i technologicznych emitujących substancje z procesu spalania paliw (pyły, SO₂, NO₂, CO, CO₂) celem wytwarzania energii cieplnej i energetycznej należy:

- „BEL POLSKA” Sp. z o.o. w Chorzelach wytwarzająca pył, dwutlenek azotu i siarki, tlenek węgla,
- kotłownie lokalne, gospodarstwa domowe.

Wymienione jednostki posiadają wymagane decyzje określające dopuszczalną emisję.

Ogrzewanie opiera się głównie na spalaniu miała i węgla kamiennego, przy czym istotną rolę odgrywa emisja niska pochodząca z palenisk domowych i małych kotłowni

lokalnych. Taki sposób ogrzewania mieszkań w gminie jest przyczyną znacznej emisji pyłu, dwutlenku siarki, tlenku węgla i węglowodorów w sezonie grzewczym. Emisja tlenku węgla z palenisk domowych jest znacznie wyższa niż z zakładów przemysłowych. Obiekty te nie stanowią jednak dużego zagrożenia dla środowiska w zakresie ilości i rodzajów emitowanych zanieczyszczeń.

Z prowadzonego przez WIOŚ w Warszawie monitoringu powietrza w Przasnyszu i Ciechanowie wynika, że:

- stężenia średnioroczne dwutlenku azotu i dwutlenku siarki nie przekraczają dopuszczalnej normy,
- roczne opady pyłu ogółem, kadmu i ołowiu nie przekraczają dopuszczalnej normy.

Główne źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery to:

- kotłownie węglowe,
- część kotłowni zabudowy usługowej i produkcyjnej (dodatkowo emitory technologiczne),
- część starej zabudowy i część domów jednorodzinnych, szczególnie w okresie jesień – wiosna, ze względu na spalanie węgla oraz odpadów, w tym tworzyw sztucznych; niekorzystne zjawisko „niskiej emisji”,
- pojazdy samochodowe, szczególnie poruszające się wzdłuż dróg wojewódzkich,
- oczyszczalnie ścieków – odory, zanieczyszczenia chemiczne i mikrobiologiczne powietrza, w tym bakteriologiczne (dobra izolacja lasem od terenów zabudowy mieszkaniowej),
- składowiska odpadów – pyły, odory, zanieczyszczenia chemiczne i mikrobiologiczne powietrza, w tym bakteriologiczne,
- szkodliwe pylenie z eternitowych pokryć dachowych zawierających azbest,
- stacje paliw,
- w mniejszym stopniu lokomotywy spalinowe.

4. Ocena stanu istniejącego.

4.1. Zaopatrzenie w ciepło.

System ciepłowniczy miasta oparty jest na systemie małych indywidualnych kotłowni lokalnych. Dla wielorodzinnych budynków mieszkalnych spółdzielni mieszkaniowej źródłem ciepła są kotłownie spółdzielcze, dla budynków komunalnych - kotłownie komunalne. Większość mieszkańców korzysta ze swoich prywatnych kotłowni (głównie węglowych) w celu ogrzania pomieszczeń i podgrzania c.w.u.

Źródłami ciepła w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych są kotłownie wbudowane, zlokalizowane w obiektach, do których dostarczane jest produkowane w nich ciepło - właściciel budynku jest wówczas jednocześnie właścicielem kotłowni. Budynki mieszkalne jednorodzinne ogrzewane są za pomocą indywidualnych kotłowni niskotemperaturowych, wykorzystujących różne rodzaje paliwa lub pieców kaflowych.

Większość instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania w obiektach zlokalizowanych na terenie miasta i gminy Chorzele wykonana jest w technologii tradycyjnej, tj. z przewodów wykonanych z rur stalowych i grzejników członowych żeliwnych. Tylko część z tych instalacji, posiada zainstalowane przygrzejnikowe zawory regulacyjne z głowicami termostatycznymi. Pozostałe obiekty użyteczności publicznej nie są wyposażone w przygrzejnikowe zawory z głowicami termostatycznymi. Stan instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania omówionych powyżej można ocenić jako bardzo dobry w tych obiektach, gdzie zainstalowano przygrzejnikowe zawory z głowicami termostatycznymi, umożliwiającymi racjonalne korzystanie z ciepła stosownie do potrzeb w poszczególnych pomieszczeniach. W przypadku budynków, gdzie instalacja centralnego ogrzewania nie jest wyposażona w ww. zawory, ocena tych instalacji wypada niezadowolająco, niezależnie od stanu technicznego samych rurociągów i grzejników.

W tab. 10 przedstawiono zestawienie budynków użyteczności publicznej wraz ze sposobem ogrzewania i ilością zużytego paliwa (dane dla roku 2009).

Tab. 10. Wykaz obiektów użyteczności publicznej.

Nazwa obiektu	Rodzaj paliwa używany do ogrzewania budynku	Ilość zużytego paliwa (w ciągu roku – rok 2009)
Budynek administracyjny UMiG Chorzele (ul. Ogrodowa 7)	węgiel	5 500 kg
Budynek administracyjny UMiG Chorzele (ul. Komosińskiego 1)	Olej opałowy	29 000
Szkoła Podstawowa w Zaręczach - Filia w Łazie (Łaz, ul. Szkolna 85)	węgiel	10 915 kg
Filia Szkoły Podstawowej w Raszujce	węgiel	8 350 kg
Szkoła Podstawowa w Duczyminie Filia w Zdziwóju Starym	Olej opałowy	7 900 l
Przedszkole Samorządowe w Chorzelach	węgiel	37 500 kg
Ośrodek Upowszechniania Kultury w Chorzelach	węgiel	22 000 kg
Biblioteka w Chorzelach	węgiel	17 000 kg
Zespół Szkół w Chorzelach	Olej opałowy	74 549,42 l
Zespół Szkół w Zaręczach	Olej opałowy	33000 l
Zespół Szkół w Duczyminie z Filią w Zdziwóju Starym	Olej opałowy	22 5000l
Zespół Szkół w Krzynowłodze Wielkiej	węgiel	13 260 kg
Szkoła Podstawowa w Krukowie	Olej opałowy	6 202 l
Szkoła Podstawowa w Pościeniu Wsi z filią w Raszujce	węgiel	39 250 kg

Źródło: Dane UMiG Chorzele za Załoženiami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Chorzele na lata 2010 – 2025.

W tab. 11 zaprezentowano wykaz przedsiębiorstw przemysłowych funkcjonujących na terenie Miasta i Gminy Chorzele.

Tab. 11. Wykaz przedsiębiorstw przemysłowych.

Nazwa obiektu	Rodzaj paliwa używany do ogrzewania budynku	Ilość zużytego paliwa (w ciągu roku – rok 2009)
Spółdzielnia Mleczarska Mazowsze	Olej opałowy	840
Bel Polska	Olej opałowy	960 ton

Źródło: Dane UMiG Chorzele za Załoženiami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Chorzele na lata 2010 – 2025.

W tab. 12 przedstawiono zestawienie budynków wielorodzinnych na terenie Miasta i Gminy Chorzele.

Tab. 12. Wykaz budynków wielorodzinnych.

Nazwa budynku (adres)	Rodzaj paliwa używany do ogrzewania	Ilość mieszkańców zamieszkujących budynek	Zarządzający budynkiem
Budynek nr 1 - budynek mieszkalny ul. Zarębska	węgiel	80 osób	Spółdzielnia Mieszkaniowa w Przasnyszu
Budynek nr 2 - budynek mieszkalny ul. Zarębska	węgiel	64 osoby	Spółdzielnia Mieszkaniowa w Przasnyszu
Budynek nr 3 - budynek mieszkalny ul. Zarębska	węgiel	69 osób	Spółdzielnia Mieszkaniowa w Przasnyszu
Budynek mieszkalny ul. Stanisława Komosińskiego	węgiel	75 osób	Wspólnota mieszkaniowa
Budynek mieszkalny ul. Żabia 2	węgiel	33 osoby	Wspólnota mieszkaniowa
Budynek mieszkalny ul. Grunwaldzka 25	węgiel	36 osób	Wspólnota mieszkaniowa
Budynek mieszkalny ul. Duczymin 10	węgiel	14 osób	Wspólnota mieszkaniowa
Budynek mieszkalny Opaleniec	węgiel	19 osób	Zakład Gospodarki K i M Chorzele
Budynek mieszkalny Opaleniec	węgiel	10 osób	Wspólnota mieszkaniowa
Budynek mieszkalny Mącice	węgiel	28 osób	Zakład Gospodarki K i M Chorzele
Budynek mieszkalny ul. Kościelna 1	węgiel	18 osób	Zakład Gospodarki K i M Chorzele
Budynek mieszkalny ul. Komosińskiego	Olej opałowy	16 osób	Wspólnota mieszkaniowa

4.2. Zaopatrzenie w paliwa gazowe.

Na terenie Miasta i Gminy Chorzele nie występuje sieć gazownicza.

Żadna ze zinwentaryzowanych kotłowni nie jest także zasilana gazem płynnym zbiornikowym propan-butan czy też propan techniczny. Powodem takiego stanu rzeczy jest stosunkowo wysoka cena tego rodzaju paliw, co mimo pozytywnego aspektu ekologicznego powoduje, że eksploatacja źródeł ciepła opalanych jakimkolwiek gazem płynnym jest, w porównaniu z coraz bardziej ekologicznymi kotłowniami miałowymi, nieopłacalna. Z uwagi na powyższe analogiczna sytuacja występuje w zakresie ogrzewania domów jednorodzinnych i gospodarstw rolnych.

4.3. Zaopatrzenie w energię elektryczną.

Na terenie Miasta i Gminy Chorzele funkcjonuje 2.795 odbiorców energii elektrycznej, będących gospodarstwami domowymi. Przy założeniu, że średnie roczne zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym wynosi 3.000 kWh, ich łączne roczne zużycie energii wynosi **8.385 MWh**.

Na rozpatrywanym obszarze występuje także 472 odbiorców instytucjonalnych, o średnim rocznym zużyciu energii na poziomie 25 MWh. Ich łączne roczne zużycie energii wynosi **11.800 MWh**.

Łączne zużycie energii w obiektach użyteczności publicznej wynosi **617 MWh**. Szczegółowe zestawienie tych obiektów wraz z ich szacunkowym zużyciem energii przedstawiono w załączniku 1.

Sumarycznie na obszarze Miasta i Gminy Chorzele, roczne zużycie energii elektrycznej wynosi ok. **20.802 MWh**.

Krajowa energetyka jest zdominowana przez elektrownie i elektrociepłownie wytwarzające energię z wykorzystaniem węgla kamiennego i brunatnego. Jest to związane z wysokimi poziomami emisji szkodliwych substancji, w tym dwutlenku węgla, do atmosfery.

Energia elektryczna dostarczana odbiorcom końcowym, jest przedmiotem wielu regulacji, w tym m.in. podlega przepisom określającym minimalny udział energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, w każdej jednostce energii. Są one zdefiniowane w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia

świadczeń pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz. U. Nr 156, poz. 969 z dnia 28 sierpnia 2008 r.).

Minimalny udział energii odnawialnej w łącznej sprzedaży energii dla odbiorców końcowych, określony w tym rozporządzeniu, wynosi w kolejnych latach:

- 2009	- 8,7 %
- 2010–2012	- 10,4 %
- 2013	- 10,9 %
- 2014	- 11,4 %
- 2015	- 11,9 %
- 2016	- 12,4 %
- 2017	- 12,9 %

Rzeczywisty udział energii odnawialnej może być różny dla różnych dostawców.

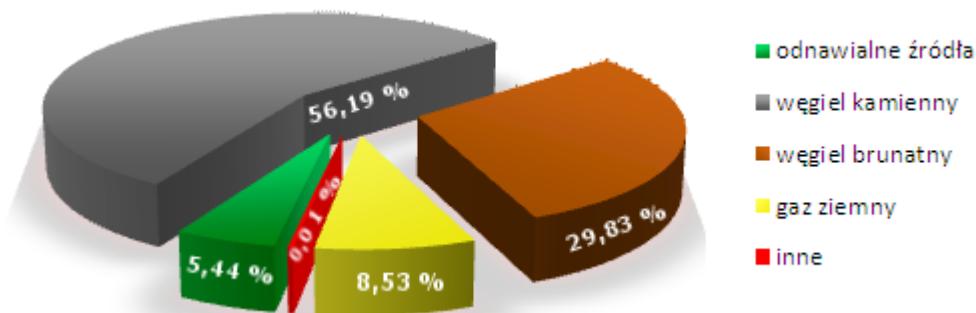
Dominującym sprzedawcą energii elektrycznej na terenie Miasta i Gminy Chorzele jest PGE Obrót SA. Na stronie internetowej <http://www.pge-obrot.pl/start.aspx?id=151> firma publikuje strukturę paliw zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez PGE Obrót SA w roku 2011 - zgodnie z § 37 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, (Dz. U. Nr 93 z 2007 r., poz. 623). Struktura ta przedstawiona jest w tablicy 13.

Tab. 13. Struktura paliw zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez PGE – Obrót SA w roku 2011.

Źródło energii		Udział procentowy [%]	
Odnawialne	biomasa	4,14	5,44
	geotermia	♦	
	energetyka wiatrowa	0,63	
	energia słoneczna	♦	
	duża energetyka wodna	0,44	
	mała energetyka wodna	0,23	
Nieodnawialne	Węgiel kamienny	56,19	94,55
	Węgiel brunatny	29,83	
	Gaz ziemny	8,53	
Alternatywne	Energetyka jądrowa	♦	♦
Inne		0,01	0,01

Struktura ta została przedstawiona w formie graficznej na rys. 1.

Rys. 1. Struktura paliw i innych nośników energii zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez PGE Obrót SA w roku 2011.



Przywołane wyżej źródło, powołując się na dane otrzymane od kontrahentów oraz Agencji Rynku Energii, podaje także informację o wpływie wytwarzania energii elektrycznej na środowisko w zakresie wielkości emisji dla poszczególnych paliw zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez PGE – Obrót SA w roku 2011.

Informacja ta jest przedstawiona w tab. 14.

Tab. 14. Informacja o wpływie wytwarzania energii elektrycznej na środowisko w zakresie wielkości emisji dla poszczególnych paliw zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energetykę – Obrót SA w roku 2011.

Źródło informacji o wpływie wytwarzania energii elektrycznej na środowisko	Rodzaj paliwa	CO ₂	SO ₂	NO _x	Pyły	Odpady radioaktywne
		[Mg/MWh]				
www.pge-obrot.pl	Węgiel kamienny	0,681912	0,002336	0,0001182	0,000118	♦
	Gaz ziemny	0,285478	0,000000	0,000128	0,000000	♦
	Biomasa	0,000535	0,000000	0,000000	0,000000	♦
	Inne	0,000315	0,000000	0,000000	0,000000	♦
R a z e m		0,591701	0,001906	0,000980	0,000009	♦

4.4. Koszty.

Koszty zaopatrzenia gminy w media energetyczne są wynikiem sytuacji rynkowej na rynku energetycznym oraz na rynku surowców energetycznych. Ceny energii elektrycznej (tylko dla gospodarstw domowych), wynikają z taryf zatwierdzanych przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Ceny węgla, oleju opałowego oraz energii elektrycznej dla pozostałych odbiorców, są wynikiem gry rynkowej.

Ceny wszystkich mediów energetycznych wykazują od wielu lat tendencję wzrostową. Trend ten zostanie utrzymany również w przyszłości. Koszty energii mają coraz większy udział w kosztach prowadzenia działalności gospodarczej i utrzymania domów. Jest to jedna z przyczyn, dla których przedsięwzięcia przyczyniające się do racjonalizacji zużycia energii, często znajdują uzasadnienie ekonomiczne.

5. Metodologia opracowania planu.

Metodologia dotycząca przygotowania zarówno inwentaryzacji emisji, jak i samego *Planu działań (...)*, została opisana w poradniku *How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP)*, udostępnionym przez Biuro Porozumienia Burmistrzów na stronie www.eumayors.eu. Publikacja ta stanowi podstawę opracowania niniejszego dokumentu.

Opracowanie *Planu działań (...)* obejmuje:

- charakterystykę gminy,
- ocenę stanu istniejącego,
- określenie roku bazowego,
- inwentaryzację emisji gazów cieplarnianych,
- określenie celu indykatorywnego redukcji emisji do roku 2020,
- określenie możliwych sposobów osiągnięcia celu,
- oszacowanie kosztów proponowanych działań,
- propozycja źródeł finansowania planowanych przedsięwzięć,
- określenie harmonogramu wdrażania *Planu działań (...)*.

6. Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych.

6.1. Opis zakresu i metody inwentaryzacji.

Inwentaryzacja emisji obejmuje łączne zużycie energii na terenie gminy – dotyczy ciepła, z uwzględnieniem występujących w gminie sposobów jego wytwarzania (ciepło sieciowe, kotłownie wykorzystujące paliwa gazowe, olej opałowy, węgiel) oraz energii elektrycznej.

Wartości emisji CO₂ (w Mg) obliczono na podstawie zużycia paliw (ogrzewanie, transport) i energii elektrycznej (po przeliczeniu zużycia na MWh). Wielkości emisji zostały obliczone w oparciu o formułę:

$$ECO_2 = C \cdot We$$

gdzie:

ECO₂ – oznacza wielkość emisji CO₂ [Mg CO₂],

C – oznacza zużycie energii (elektrycznej, paliwa) [MWh],

We – oznacza wskaźnik emisji CO₂ [Mg CO₂/MWh].

Zgodnie z wytycznymi „Porozumienia Burmistrzów”, możliwych jest kilka sposobów wyznaczenia poziomów emisji:

- Zastosowanie „standardowych” współczynników emisji zgodnie z zasadami IPCC – podejście to bazuje na zawartości węgla w każdym z paliw. Podejście to jest podobne do krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych, przeprowadzanych zgodnie z UNFCCC i protokołem z Kyoto. Na największą uwagę jako gaz wywołujący efekt cieplarniany zasługuje CO₂ i nie ma potrzeby obliczania udziałów emisji CH₄ i NO₂. Dlatego też przy tym podejściu należy określić emisję CO₂ (w t). Wyjściowa inwentaryzacja może uwzględniać także inne gazy cieplarniane i w takim przypadku emisje zgłaszane są jako ekwiwalent CO₂.
- Zastosowanie współczynników LCA (Life Cycle Assessment — ocena cyklu życia), uwzględniających całość cyklu życia nośnika energii. Podejście to uwzględnia nie tylko emisje z końcowego spalania, ale także wszystkie emisje z łańcucha dostaw (takie jak straty podczas przesyłu, emisje z rafinerii lub straty przy przetwarzaniu energii), mające miejsce poza danym terytorium. W przypadku tego podejścia ważną rolę mogą odgrywać gazy cieplarniane inne niż

CO₂. Podobnie jak w podejściu pierwszym emisje innych gazów mogą być przeliczane jako ekwiwalent CO₂.

- Aby obliczyć emisje CO₂ wynikające ze zużycia energii elektrycznej należy określić współczynnik emisji. Współczynnik ten może być określony na podstawie:
 - dostępnych danych odzwierciedlających rzeczywiste emisje związane z wytwarzaniem energii zużywanej na danym obszarze (patrz tab. 9),
 - zasady pozwalającej na zastosowanie krajowego lub europejskiego współczynnika emisji. Wartości krajowych i europejskich współczynników emisji przedstawiono w tab. 15.

Ten sam współczynnik emisji będzie stosowany dla wszystkich rodzajów zużycia energii elektrycznej.

Tab. 15. Krajowe i europejskie współczynniki emisji związanych ze zużyciem energii elektrycznej.

Kraj	Standardowy współczynnik emisji (t CO ₂ /MWh _e)	Współczynnik emisji w cyklu życia (LCA) (t CO ₂ – eq/MWh _e)
Austria	0,209	0,310
Belgia	0,285	0,402
Niemcy	0,624	0,706
Dania	0,461	0,760
Hiszpania	0,440	0,639
Finlandia	0,216	0,418
Francja	0,056	0,146
Zjednoczone Królestwo	0,543	0,658
Grecja	1,149	1,167
Irlandia	0,732	0,870
Włochy	0,483	0,708
Niderlandy	0,435	0,716
Portugalia	0,369	0,750
Szwecja	0,023	0,079
Bułgaria	0,819	0,906
Cypr	0,874	1,019
Republika Czeska	0,950	0,802

Estonia	0,908	1,593
Węgry	0,566	0,678
Litwa	0,153	0,174
Łotwa	0,109	0,563
Polska	1,191	1,185
Rumunia	0,701	1,084
Słowenia	0,557	0,602
Słowacja	0,252	0,353
UE – 27	0,460	0,578

Źródło: Załącznik techniczny do instrukcji wypełniania szablonu SEAP: Współczynniki emisji.

W przypadku lokalnego wytwarzania energii elektrycznej, należy stosować współczynniki emisji określone w tab. 16.

Tab. 16. Współczynniki emisji związanych z lokalnym wytwarzaniem odnawialnej energii elektrycznej.

Źródło energii elektrycznej	Standardowy współczynnik emisji (t CO₂/MWh_e)	Współczynnik emisji LCA (t CO₂-eq/MWh_e)
Baterie słoneczne	0	0,020-0,050
Energia wiatrowa	0	0,007
Energia wodna	0	0,024

Źródło: Załącznik techniczny do instrukcji wypełniania szablonu SEAP: Współczynniki emisji.

W tab. 17 przedstawiono wartości współczynników emisji dla spalania paliw (również w przypadku lokalnego wytwarzania ciepła lub energii elektrycznej).

Tab. 17. Współczynniki emisji dla spalania paliw.

Rodzaj	Standardowy współczynnik emisji [t CO ₂ /MWh _{fuel}]	Współczynnik emisji LCA [t CO ₂ -eq/MWh _{fuel}]
Gaz ziemny	0,202	0,237
Ciężki olej opałowy	0,279	0,310
Odpady miejskie (oprócz biomasy)	0,330	0,330
Benzyna silnikowa	0,249	0,299
Olej napędowy	0,267	0,305
Ciekły gaz ziemny	0,231	
Olej roślinny	0	0,182
Biodiesel	0	0,156
Bioetanol	0	0,206
Antracyt	0,354	0,393
Pozostały węgiel bitumiczny	0,341	0,380
Węgiel podbitumiczny	0,346	0,385
Węgiel brunatny	0,364	0,375

Źródło: Załącznik techniczny do instrukcji wypełniania szablonu SEAP: Współczynniki emisji.

6.2. Opis przyjętych założeń.

Dla wyznaczenia poziomów emisji przyjęto:

- dla energii elektrycznej – wartości krajowych współczynników emisji, z uwzględnieniem całości cyklu życia LCA (Life Cycle Assessment - ocena cyklu życia) - tab. 15, poz. *Współczynnik emisji LCA [t CO₂-eq/MWh_e]*.
- dla spalania paliw – wskaźniki emisji uwzględniające całość cyklu życia nośnika energii LCA – tab. 17, poz. *Współczynnik emisji LCA [t CO₂-eq/MWh_{fuel}]*.

Pozostałe założenia, dotyczące wielkości zużycia energii w poszczególnych rodzajach obiektów, przedstawiono w odpowiednich podrozdziałach poświęconych wyznaczeniu wielkości emisji.

Emisje będą wyznaczone dla następujących rodzajów obiektów:

- budynki gminne (użyteczności publicznej),
- obiekty usługowo – handlowe,

- budynki mieszkalne,
- oświetlenie drogowe,
- przemysł,
- transport,
- pozostałe źródła.

Liczbę poszczególnych rodzajów obiektów w miejscowościach gminy przedstawiono załączniku 2. W tab. 18 zaprezentowano sumaryczne zestawienie obiektów poszczególnych typów na terenie miasta i gminy.

Tab. 18. Liczba poszczególnych rodzajów obiektów na terenie Miasta i Gminy Chorzele.

Gospodarstwa domowe, szt.	Budynki użyteczn. publicznej szt.	Obiekty handlowo-usługowe, szt.	Przedsięb. przemysł., szt.	Latarnie uliczne, szt.
2 795	36	118	10	1 135

Źródło: Miasto i Gmina Chorzele.

6.3. Źródła ciepła.

Zestawienie ilości użytkowników poszczególnych rodzajów źródeł ciepła zaprezentowano w tab. 19. Opracowano je na podstawie informacji uzyskanych w Urzędzie Miasta i Gminy Chorzele.

Tab. 19. Liczba użytkowników poszczególnych rodzajów źródeł ciepła.

Lp.	Źródło ciepła	Gospodarstwa domowe, szt.	Budynki użyteczn. publiczn. szt.	Obiekty handlowo-usługowe, szt.	Przedsięb. przemysł., szt.	Ciepłownie lokalne, szt.
1.	Olej opałowy	415	11	28	-	-
2.	Paliwo stałe (węgiel)	2 380	24	90	10	5
3.	Biomasa	-	1	-	-	-
	Razem	2 795	36	118	10	5

Źródło: Opracowanie własne.

Biomasa, jako paliwo, występuje tylko w jednym obiekcie, a jej zużycie jest tak małe (2,6 m³ rocznie), że w dalszych rozważaniach zostanie pominięta.

6.4. Wyznaczenie emisji.

Na podstawie informacji od dostawców mediów oraz w oparciu o własne analizy, określono roczne zużycie ciepła przez klientów korzystających z poszczególnych źródeł. Wyniki przedstawiono w tab. 20 (w GJ) oraz w tab. 21 (w MWh).

Tab. 20. Roczne zużycie ciepła pochodzącego z poszczególnych źródeł (GJ).

Lp.	Źródło ciepła	Zużycie ciepła, GJ				
		Gospodarstwa domowe	Budynki użyteczn. publiczn.	Obiekty handlowo-usługowe	Przedsięb. przemysł.	Ciepłownie lokalne
1.	Olej opałowy	51 630	4 188	3 483	-	-
2.	Paliwo stałe (węgiel)	297 500	3 183	11 250	6 250	570,8
	Razem	349 130	7 371	14 733	6 250	570,8

Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 21. Roczne zużycie ciepła pochodzącego z poszczególnych źródeł (MWh).

Lp.	Źródło ciepła	Zużycie ciepła, MWh				
		Gospodarstwa domowe	Budynki użyteczn. publiczn.	Obiekty handlowo-usługowe	Przedsięb. przemysł.	Ciepłownie lokalne
1.	Olej opałowy	14 343	1 163	968	-	-
2.	Paliwo stałe (węgiel)	82 646	884	3 125	1 736	159
	Razem	96 988	2 048	4 093	1 736	159

Źródło: Opracowanie własne.

Jak wynika z tab. 20 i 21, wśród użytkowników ciepła dominują gospodarstwa domowe. Zużycie energii elektrycznej w rozpatrywanych grupach klientów przedstawiono w tab. 22.

Tab. 22. Roczne zużycie energii elektrycznej przez poszczególne grupy odbiorców.

	Gospodarstwa domowe	Budynki użyteczn. publiczn.	Obiekty handlowo-usługowe	Przedsięb. przemysł.	Ciepłownie lokalne	Oświetlenie ulic
MWh /rok	8 385	617	11 800	3 800	290	1 700

Źródło: Opracowanie własne.

Istotnym źródłem emisji, poza energetyką i spalaniem paliw, jest transport. Przez gminę Chorzele przebiega m.in. droga wojewódzka nr 614. Średni dobowy ruch drogowy na tej drodze, na odcinku Chorzele – Krukowo - Myszynice, zmierzony w punkcie pomiarowym nr 14070, przedstawiono w tab. 23.

Tab. 23. Rodzajowa struktura ruchu pojazdów samochodowych.

Kategoria	Liczba pojazdów na dobę – odcinek Chorzele – Krukowo - Myszynice, szt.
Samochody osobowe	1 094
Samochody dostawcze	89
Samochody ciężarowe bez przyczepy	42
Samochody ciężarowe z przyczepą	61
Autobusy	15
Ciągniki rolnicze	23
Motocykle	23
Pojazdy samochodowe ogółem	1 347

Przyjmuje się, że roczne zużycie paliwa przez pojazdy przejeżdżające przez gminę wyniosło 12.834 MWh.

Na podstawie danych o wielkości zużycia ciepła oraz energii elektrycznej (tab. 21 i 22), założeń dotyczących współczynników emisji (tab. 15 i 17) oraz informacji o ruchu samochodowym (tab. 23), wyznaczono emisje CO₂ występujące w roku 2011 w gminie Chorzele. Zaprezentowano je w tab. 24.

Tab. 24. Roczne emisje CO₂ wynikające ze zużycia energii elektrycznej i paliw (2011 r.)

Lp.	Źródło energii	Emisje CO ₂ , t/rok						
		Gospodarstwa domowe	Budynki użyteczn. publiczn.	Obiekty handlowo-usługowe	Przedsięb. przemysł.	Ciepłowne lokalne	Oświetlenie ulic	Transport
1.	Olej opałowy	4 375	355	295	-	-	-	-
2.	Paliwo stałe (węgiel)	32 480	348	1 228	682	62	-	-
3.	Energia elektryczna	9 936	731	13 983	6 252	1 717	2 015	-
4.	Paliwa silnikowe	-	-	-	-	-	-	3 914
	Razem	46 790	1 433	15 506	6 934	1 779	2 015	3 914
	Łącznie	78 373						

Źródło: opracowanie własne.

Łączny poziom emisji CO₂, wynikający ze zużycia energii elektrycznej oraz energetycznego spalania paliw oraz pochodzący od środków transportu w gminie Chorzele, w roku 2011 wynosił **78 373 t**.

Porozumienie Burmistrzów określa wymaganie uzyskania redukcji emisji na poziomie co najmniej 20% do roku 2020 w stosunku do roku bazowego, którym powinien być rok nie wcześniejszy, niż 1990. Ze względu na trudności w uzyskaniu niezbędnych danych dla roku 1990, jako rok bazowy przyjęto rok 1995. Część danych pochodziła z podanych wcześniej źródeł, pozostała część została oszacowana. Podstawą szacunków były:

- dane liczbowe dla roku 2011,
- informacje o strukturze zaopatrzenia gminy w media energetyczne,
- wiedza techniczna dotycząca technologii wytwarzania energii, w tym ciepła, w urządzeniach współczesnych i pochodzących z wcześniejszych okresów,
- dane dotyczące sprawności urządzeń wytwórczych budowanych w różnych latach.

W roku 1995 w gminie Chorzele ponad 90% ciepła wytwarzano z wykorzystaniem paliw stałych (węgla kamiennego), pozostałą część – z wykorzystaniem oleju opałowego. Kotły i piece węglowe, które dominowały zarówno w budynkach mieszkalnych, jak i w obiektach użyteczności publicznej oraz w kotłowniach lokalnych, odznaczały się

znacznie niższą sprawnością (rzędu 65 – 75%), niż współczesne kotły gazowe (ok. 90%) lub olejowe (ok. 88%).

Niższe było zużycie energii elektrycznej. Odbiorniki energii odznaczały się jednak niższą sprawnością, niż obecnie produkowane i instalowane. Dotyczy to zarówno urządzeń przemysłowych, jak np. sprzętu gospodarstwa domowego czy oświetlenia ulicznego. Z tego względu przyjęto, że realny wzrost zużycia energii wyniósł 5%, a w odniesieniu do oświetlenia ulicznego o 10%.

W gminie podjęto już szereg działań mających na celu m.in. redukcję emisji. Należy do nich zaliczyć przede wszystkim termomodernizację obiektów użyteczności publicznej:

- Publiczne Gimnazjum im. Papieża Jana Pawła II w Chorzelach,
- Szkoła Podstawowa im. Marszałka Józefa Piłsudskiego w Chorzelach,
- Zespół Szkół w Krzynowłodze Wielkiej,
- Publiczna Szkoła Podstawowa w Pościeniu Wsi,
- Zespół Szkół w Duczyminie,
- Zespół Szkół w Zarębach,
- Zespół Szkół w Zarębach - filia w Łazie,
- Publiczna Szkoła Podstawowa w Krukowie.

Ponadto zakłada się, że w okresie od roku 1995 do 2011 poddano termomodernizacji co najmniej 15% budynków mieszkalnych indywidualnych.

Wyznaczone przy powyższych założeniach wartości emisji w roku 1995 przedstawiono w tab. 25. Niepewność tych wyników szacuje się na 10 – 15%.

Tab. 25. Roczne emisje CO₂ wynikające ze zużycia energii elektrycznej i paliw (1995 r.)

Lp.	Źródło energii	Emisje CO ₂ , t/rok						
		Gospodarstwa domowe	Budynki użyteczn. publiczn.	Obiekty handlowo-usługowe	Przedsięb. przemysł.	Ciepłowne lokalne	Oświetlenie ulic	Transport
1.	Olej opałowy	1 750	142	118	-	-	-	-
2.	Paliwo stałe (węgiel)	38 976	584	1 474	819	75	-	-
3.	Energia elektryczna	9 936	731	13 983	6 252	1 717	2 317	-
4.	Paliwa silnikowe	-	-	-	-	-	-	3 914
	Razem	50 662	1 457	15 575	7 071	1 792	2 317	3 914
	Łącznie	82 787						

Źródło: opracowanie własne.

Przy założeniu, że nie zostałyby podjęte żadne działania zmierzające do redukcji emisji, w okresie do roku 2020 nastąpiłby wzrost poziomu emisji proporcjonalny do wzrostu zużycia energii w poszczególnych grupach jej użytkowników. Przyjmuje się, że wzrost ten wyniesie ok. 10 – 15%. W takim przypadku emisje w roku 2020 osiągnęłyby wartości przedstawione w tab. 26.

Tab. 26. Szacowane roczne emisje CO₂ wynikające ze zużycia energii elektrycznej i paliw (2020 r.)

Lp.	Źródło energii	Emisje CO ₂ , t/rok						
		Gospodarstwa domowe	Budynki użyteczn. publiczn.	Obiekty handlowo-usługowe	Przedsięb. przemysł.	Ciepłowne lokalne	Oświetlenie ulic	Transport
1.	Olej opałowy	5 031	408	339	-	-	-	-
2.	Paliwo stałe (węgiel)	37 352	400	1 412	785	72	-	-
3.	Energia elektryczna	11 427	841	16 080	7 190	1 975	2 317	-
4.	Paliwa silnikowe	-	-	-	-	-	-	4 502
	Razem	53 809	1 649	17 832	7 975	2 046	2 317	4 502
	Łącznie	90 129						

Źródło: opracowanie własne.

7. Określenie wymaganego poziomu redukcji emisji CO₂.

Jako punkt odniesienia dla planów ograniczenia emisji dwutlenku węgla do roku 2020 o co najmniej 20%, przyjęto emisje z roku 1995. Wartość tych emisji wynosiła wówczas **82.787 t CO₂/rok**. Liczba ta stanowi linię bazową. Wymagany minimalny poziom redukcji emisji CO₂ wynosi zatem:

16.557 t CO₂/rok.

Emisje faktycznie występujące w roku 2011 określono na poziomie **78.373 t CO₂/rok**. Różnica między wartościami emisji w latach 2011 i 1995 wynosi 4.414 t CO₂/rok, czyli 5,3%. Gdyby nie zostały podjęte żadne działania ograniczające wielkość emisji, do roku 2020 nastąpiłby wzrost emisji o:

- 11.756 t CO₂/rok, czyli o 15,0% w stosunku do roku 2011,
- 7.342 t CO₂/rok, czyli o 8,9% w stosunku do roku 1995.

8. Główne źródła i trendy zmian emisji.

Pakiet *Energia dla zmieniającego się świata*, jako sposób ograniczenia emisji dwutlenku węgla, podaje zwiększenie efektywności energetycznej o 20% i osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w koszyku energetycznym.

Obie metody mogą znaleźć zastosowanie w przypadku gminy Chorzele. W kolejnych rozdziałach omówiono możliwości ich wdrożenia oraz potencjalne skutki ich realizacji w gminie.

Wzrost efektywności energetycznej można uzyskać poprzez:

- modernizację źródeł wytwarzania energii – likwidację przestarzałych kotłowni węglowych, zastępowanie ich nowoczesnymi kotłowniami węglowymi, a lepiej gazowymi, ewentualnie olejowymi,
- modernizację odbiorników energii – redukcja energochłonności budynków poprzez ich termomodernizację (usprawnienie instalacji grzewczej, docieplenie przegród zewnętrznych, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej), wymianę urządzeń elektrycznych na energooszczędne (urządzenia oświetleniowe, sprzęt AGD, napędy, urządzenia grzewcze i chłodnicze).

Udział źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym gminy może rosnąć w wyniku ich wdrażania przez gminę, przedsiębiorstwa lokalne, inwestorów zewnętrznych, jak i przez poszczególne gospodarstwa domowe.

Wszystkie te działania będą wzmacniały tendencję redukcji emisji CO₂. Tendencja przeciwna będzie wynikała ze wzrostu zapotrzebowania na energię. Oczekiwany efekt redukcji emisji będzie osiągalny tylko w przypadku większej dynamiki działań redukujących emisję, niż dynamika wzrostu zapotrzebowania na energię.

9. Proponowane sposoby ograniczenia poziomu emisji CO₂.

9.1. Wzrost efektywności energetycznej

Efektywność energetyczna jest rozumiana jako sprawność energetyczna, czyli stosunek energii użytkowej (dostępnej do wykorzystania) do energii dostarczonej do obiektu / urządzenia. W odniesieniu do różnych obiektów, może ona być definiowana odmiennie. Poniżej przedstawiono założenia wzrostu efektywności energetycznej w układach wytwarzania energii, jak również w obiektach stanowiących jej odbiorniki.

9.1.1. Źródła energii.

Ze względu na specyfikę wytwarzania energii, w niniejszym opracowaniu, w kontekście wzrostu efektywności energetycznej, rozpatruje się jedynie źródła ciepła.

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 19, znaczna liczba budynków mieszkalnych w gminie, jest ogrzewana paliwem węglowym. W większości przypadków paliwo to jest spalane w kotłach o przestarzałej konstrukcji, znacznie wyeksploatowanych.

W kotłach następuje spalanie paliwa, w wyniku którego wytwarzane jest ciepło. Jest ono przekazywane do nośnika ciepła, najczęściej wody. Kotły na paliwo stałe są w Polsce najtańszymi w użytkowaniu urządzeniami grzewczymi. Nowoczesne kotły są łatwe w obsłudze i stosunkowo mało szkodliwe dla środowiska.

W tab. 27 przedstawiono wartości sprawności wytwarzania ciepła w różnych urządzeniach wytwórczych, określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno – użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Tab. 27. Sprawności wytwarzania ciepła¹⁾ (dla ogrzewania) w źródłach.

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$ ($\epsilon_{H,g}$)
1	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	0,82
2	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	0,65-0,75
3	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980 r.	0,50-0,65
4	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,63
5	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,72
6	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	0,70
7	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
8	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
9	Kotły na biomasę (słoma, drewno) automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500 kW	0,85
10	Podgrzewacze elektryczne - przepływowe	0,94
11	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
12	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
13	Ogrzewanie podłogowe elektryczno-wodne	0,95
14	Piece kaflowe	0,60-0,70
15	Piece olejowe pomieszczeniowe	0,84
16	Piece gazowe pomieszczeniowe	0,75
17	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86
18	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym	
	- do 50 kW	0,87-0,91
	- 50-120 kW	0,91-0,97
19	Kotły gazowe kondensacyjne ¹⁾	
	- do 50 kW (70/55°C)	0,91-0,97
	- do 50 kW (55/45°C)	0,94-1,00
	- 50-120 kW (70/55°C)	0,91-0,98
	- 50-120 kW (55/45°C)	0,95-1,01
	- 120-1200 kW (70/55°C)	0,92-0,99
- 120-1200 kW (55/45°C)	0,96-1,02	
20	Pompy ciepła woda/woda w nowych/istniejących budynkach	3,8/3,5
21	Pompy ciepła glikol/woda w nowych/istniejących budynkach	3,5/3,3
22	Pompy ciepła powietrze/woda w nowych/istniejących budynkach	2,7/2,5
23	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową	
	- do 100 kW	0,98
24	- powyżej 100 kW	0,99
	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową	
	- do 100 kW	0,91
	- 100-300 kW	0,93
	- powyżej 300 kW	0,95

1) sprawność odniesiona do wartości opałowej paliwa.

Na podstawie danych zaprezentowanych w tab. 27, dla kotłów węglowych wyprodukowanych przed rokiem 1980 przyjmuje się średnią sprawność wytwarzania na poziomie 57%, dla kotłów z okresu 1980 – 2000, na poziomie 70%, natomiast dla kotłów wyprodukowanych po roku 2000, na poziomie 82%.

Podniesienie efektywności energetycznej źródeł ciepła, jakimi są istniejące kotły węglowe, jest możliwe następującymi metodami:

- wymiana na kotły wykorzystujące inne rodzaje paliw,
- wymiana na nowoczesne kotły węglowe.

Zagadnienie zastąpienia węgla innymi paliwami, zostanie omówione w dalszych rozdziałach.

Wymiana istniejących kotłów węglowych na urządzenia nowe, spełniające podwyższone wymagania efektywnościowe, może podnieść ich średnią sprawność do poziomu 82%. Oznacza to wzrost sprawności o 12% dla kotłów pochodzących z lat 1980 – 2000 i aż o 25% dla kotłów sprzed 1980 r.

Na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się założenie, że 2% kotłów węglowych to konstrukcje sprzed 1980, 49% pochodzi z lat 1980 – 2000, natomiast 49% stanowią kotły zbudowane po roku 2000. Podstawą tego założenia jest przeciętny wiek budynków w gminie oraz żywotność kotłów.

W tab. 28 przedstawiono potencjalne efekty energetyczne i ekologiczne (w zakresie emisji CO₂) różnych wariantów wymiany istniejących kotłów na nowoczesne kotły węglowe.

Tab. 28. Warianty wymiany wyeksploatowanych kotłów węglowych.

Wymiana	Opcja 0		Opcja 1		Opcja 2		Opcja 3		Opcja 4	
	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.
kotły sprzed 1980 r.	0%	0	10%	5	30%	14	50%	24	100%	48
kotły z lat 1980 - 2000	0%	0	10%	117	30%	350	50%	583	100%	1166
kotły prod. po 2000 r.	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
sprawność średnioważona	75,6%		76,3%		77,5%		78,8		82,0%	
redukcja emisji CO ₂ dla celów grzewczych gospodarstw domowych, t/rok	0,0		208,7		620,9		1036,6		2073,3	
redukcja emisji CO ₂ dla celów grzewczych gospodarstw domowych, %	0,0%		0,6%		1,9%		3,2%		6,4%	
redukcja emisji CO ₂ w skali gminy	0,0%		0,27%		0,79%		1,32%		2,65%	

Opcja 0 odpowiada stanowi obecnemu, w którym średnioważona sprawność kotłów węglowych, występujących na terenie gminy, wynosi 75,6%. Została ona wyznaczona z uwzględnieniem założonej liczby kotłów w poszczególnych przedziałach roku produkcji, a tym samym obecnej sprawności.

Opcja 4 jest opcją skrajną, teoretyczną, w której zakłada się wymianę wszystkich istniejących kotłów węglowych, wyprodukowanych przed rokiem 2000, na jednostki nowoczesne. Została rozpatrzona w celu określenia maksymalnej poprawy efektywności energetycznej, a tym samym redukcji emisji CO₂, wynikającej z wymiany kotłów w gospodarstwach domowych. Maksymalna, teoretyczna redukcja emisji dwutlenku węgla, wynikająca z przedsięwzięcia wymiany wszystkich kotłów, wynosi 6,4% w odniesieniu do emisji z kotłów węglowych, wykorzystywanych na potrzeby ogrzewania gospodarstw domowych, natomiast 2,65% w skali globalnego zużycia energii w gminie.

Opcje 1, 2 i 3 są przykładowymi propozycjami modernizacji kotłowni węglowych, dla których redukcje emisji CO₂ wynoszą, w stosunku do stanu wyjściowego, odpowiednio 0,6%, 1,9% i 3,2% (0,27%, 0,79% i 1,32% w skali łącznej emisji CO₂ w gminie).

Zakłada się przyjęcie przez gminę programu modernizacji kotłowni węglowych. Rzeczywiste poziomy emisji będą zależne od przyjętego w programie zakresu modernizacji. Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na wymianę jednego kotła na poziomie 6.000 zł.

Przy założeniu niezmienności cen paliwa, wdrożenie proponowanego rozwiązania przyczyni się do średniej obniżki kosztów ogrzewania o ok. 6,4%.

9.1.2. Wykorzystanie gazu ziemnego.

Na terenie gminy Chorzele nie istnieje sieć gazu ziemnego. Według informacji pozyskanych w Urzędzie Miasta i Gminy, w ciągu najbliższych 3 – 5 lat, dojdzie do gazyfikacji gminy.

Przy założeniu następujących wartości:

- wartość opałowa gazu ziemnego 34,7 MJ/Nm³,
- wartość opałowa węgla 24,0 MJ/kg,
- średnia sprawność kotłów gazowych wynosi 91% (tab. 27),
- średnia sprawność kotłów węglowych w gminie wynosi 75,6% (tab. 28),

dla wytworzenia 1 GJ ciepła, trzeba spalić 31,7 m³ gazu ziemnego lub 55,1 kg węgla.

Przy uwzględnieniu wskaźników emisji określonych w tab. 17, wytworzenie 1 MWh

ciepła przy wykorzystaniu paliwa gazowego, wiąże się z emisją 0,237 t CO₂, natomiast wytworzenie tej samej ilości ciepła z użyciem paliwa węglowego, oznacza emisję 0,380 kg CO₂. Tak więc, zastąpienie węgla gazem ziemnym, przy zachowaniu tej samej ilości wytwarzanego ciepła, pozwala zredukować emisje dwutlenku węgla o 37,6%.

Zakłada się, że co najmniej połowa nowowznoszonych budynków, będzie wykorzystywała do celów grzewczych gaz ziemny. Ponadto przyjmuje się założenie, że co najmniej 20% istniejących kotłów węglowych, ogrzewających gospodarstwa domowe, 50% kotłów węglowych zainstalowanych w budynkach użyteczności publicznej oraz 40% kotłów węglowych w obiektach handlowo - usługowych, zostanie wymienionych na kotły gazowe.

W tych okolicznościach redukcja emisji CO₂ pochodzącej z:

- gospodarstw domowych wyniesie ok. **2.442 t/rok**,
- budynków użyteczności publicznej - **65 t/rok**,
- obiektów handlowo – usługowych – **185 t/rok**.

Łącznie stanowi to **2.692 t/rok** czyli ok. **3,25%**. Przyjmuje się, że średni koszt wymiany kotła węglowego na gazowy wynosi 8.000 zł, koszt budowy przyłącza – 2.000 zł (razem 10.000 zł).

Należy się spodziewać, że przy obecnych cenach paliw, wymiana kotła węglowego na gazowy, podniesie koszty ogrzewania o ok. 40%. Sposobem uniknięcia wzrostu kosztów ogrzewania jest równoczesne podjęcie działań termomodernizacyjnych w budynku.

9.1.3. Budynki.

W budynku mieszkalnym potrzeby energetyczne związane z jego ogrzewaniem oraz przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, stanowią ponad 80% łącznego zapotrzebowania na energię (pozostała część to przygotowanie posiłków, oświetlenie, zasilanie urządzeń elektrycznych). Z tego względu przedsięwzięcia mające na celu zmniejszenie jej zużycia, mają znaczny wpływ na ogólny bilans energii budynków mieszkalnych.

Duże zużycie ciepła na ogrzewanie budynków wynika z poniżej opisanych przyczyn.

Najważniejszą przyczyną są nadmierne straty ciepła. Większość budynków jest niewystarczająco izolowana termicznie. Straty ciepła w budynku wynikają z przenikania

ciepła przez przegrody zewnętrzne oraz z podgrzewania napływającego z zewnątrz powietrza wentylacyjnego. Ilość ciepła straconego przez przegrody zależy głównie od pola powierzchni przegród, ich właściwości termoizolacyjnych (współczynniki U - dawniej K) oraz różnicy temperatur. Dlatego też na podstawie projektu, obmiarów lub badań, ustalane są niezbędne parametry dla ścian, stropodachu, podłogi na gruncie, a także okien i drzwi zewnętrznych.

Dla określonych przedziałów czasu oddania budynku do eksploatacji, obowiązywały różne przepisy budowlane dotyczące ochrony cieplnej budynków. Przepisy budowlane w ubiegłych latach stawiały niewielkie wymagania w tej dziedzinie i nawet te nie zawsze były przestrzegane. Z tego względu obudowa budynku, czyli ściany zewnętrzne, stropy najwyższej kondygnacji (pod poddaszem) lub stropodachy, przepuszczają znacznie więcej ciepła, niż dopuszczają obecne wymagania. Bardzo duże straty ciepła powodują także okna, które w znacznej mierze są niskiej jakości i bardzo nieszczelne.

Jakość energetyczną budynku można w dużym przybliżeniu ocenić na podstawie znajomości roku oddania do użytkowania. Zakładając, że budynek został zbudowany zgodnie z przepisami, można określić orientacyjnie jego sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania.

W tab. 29 podano wartości zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie budynków wg roku ich oddania do użytkowania.

Tab. 29. Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie budynków wg roku ich oddania do użytkowania.

Rok oddania budynku do użytku	Podstawowy przepis dot. wymagań ochrony cieplnej budynków	Wymagana maksymalna wartość współczynnika przenikania dla ścian zewnętrznych, W/(m ² *K)	Przeciętne sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie kWh/(m ² *rok)
Do 1966		1,16-1,40	240 – 350
1967-1985	PN -64/B-03404 PN-74/ B-03404	1,16	240 – 280
1986-1992	PN-82/B-02020 od 01.01.1983	0,75	160 – 200
1993-1997	PN-91 /B-02020 od 01.01.1992	0,55	120 – 160
1998 - 2008	Rozporz.: Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać budynki (2002)	0,30- 0,50	90 - 120
Obecnie – od 2008	Rozporz.: Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać budynki (2008)	0,30	65 - 125

Źródło: Robakiewicz M., Ocena cech energetycznych budynków. Wymagania, dane, obliczenia. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii. Warszawa 2009.

Drugą ważną przyczyną wysokich strat energii przeznaczonej na ogrzewanie, jest niska sprawność instalacji grzewczych. Niska sprawność charakteryzuje przestarzałe lokalne źródła ciepła (kotły), a także węzły cieplne występujące w instalacjach zaopatrywanych w ciepło z kotłowni osiedlowych. Wewnętrzne instalacje grzewcze są często rozregulowane, rury pokryte osadami stałymi i źle izolowane. W źródłach ciepła, jak i w instalacjach, nie ma możliwości łatwej regulacji i dostosowania do zmieniających się warunków pogodowych. Ta niska sprawność instalacji wywołuje duże straty ciepła i uniemożliwia osiągnięcie wymaganego komfortu dla użytkowników pomieszczeń w budynkach.

Trzecią przyczyną nadmiernego zużycia ciepła i wysokich kosztów ogrzewania jest brak rozliczania kosztów ogrzewania pomiędzy poszczególnych odbiorców. Jest to problem występujący np. w budynkach wielorodzinnych.

Tak więc, wiele osób w Polsce, także w gminie Chorzele, mieszka i pracuje w budynkach źle izolowanych termicznie, wyposażonych w zużyte i niesprawne instalacje. Pomimo bardzo dużego zużycia ciepła, pomieszczenia w tych budynkach mogą być niedogrzone.

Ponadto źle izolowane ściany zewnętrzne, mają zimą od wewnętrznej strony niską temperaturę powierzchni, na której może wykraplać się para wodna zawarta w powietrzu, a tym samym mogą powstać warunki do rozwoju grzyba i pleśni. Zimno, wilgoć i pleśń na ścianach odbijają się na zdrowiu mieszkańców.

W istniejących budynkach zbudowanych według starych przepisów, konieczne jest wprowadzenie zmian mających na celu poprawę ich efektywności energetycznej, a tym samym zmniejszenie oddziaływania na środowisko, czyli ich termomodernizacja.

Jeżeli budynek nie spełnia wymagań ochrony cieplnej, to jego efektywność energetyczną można poprawić stosując różnego rodzaju przedsięwzięcia termomodernizacyjne. Do najważniejszych zalicza się:

- docieplenie ścian zewnętrznych, dachów i stropodachów,
- wymianę okien,
- modernizację instalacji wentylacyjnej i/lub klimatyzacyjnej,
- modernizację instalacji grzewczej, w tym montaż głowic i zaworów termostatycznych.

Docieplenie przegród zewnętrznych polega na pokryciu istniejących przegród warstwą materiału termoizolacyjnego, najczęściej styropianu lub wełny mineralnej. Wymiana okien wiąże się ze zmianą bilansu powietrza wentylacyjnego – należy przy tym zadbać o właściwą ilość powietrza nawiewanego – w przeciwnym wypadku może dojść do zachwiania wymaganych poziomów wymiany powietrza.

Przedsięwzięcia termomodernizacyjne charakteryzują się różnymi okresami zwrotu inwestycji. Średnie wartości okresu zwrotu nakładów na poszczególne rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych, przedstawiono w tab. 30.

Tab. 30. Okres zwrotu nakładów dla różnych rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych.

	Okres zwrotu nakładów [lata]	Opis działania termomodernizacyjnego
docieplenie ścian	3,7 - 4,2	Budynek murowany na 1,5 cegły, bez docieplenia. Współczynnik U dla SC 1,14 W/m ² *K przed dociepleniem. Dodatkowa izolacja na ścianach od 6-16 cm. Współczynnik U po dodatkowej izolacji wyniesie od 0,452-0,226.
	3,7 - 4,2	Budynek - wielka płyta (lata 70-80). Współczynnik U dla WP 1,16 W/m ² *K przed dociepleniem. Po dociepleniu ścian izolacją 6-16 cm uzyskuje się współczynnik U 0,455-0,226.
docieplenie dachów i stropodachów	16,4	Dom jednorodzinny. Współczynnik Q _{st} przed zmianami 0,000032 MW/m ² i po zmianach Q _n 0,000016.
	8,7	Dom wielorodzinny. Q _{st} 0,00004, Q _n 0,000016.
wymiana okien	9,3 - 35,8	Zakładając, że współczynnik przenikalności cieplnej przed wymianą wynosi 3,6 W/m ² *K, po wymianie wyniesie od 1,1 do 3,0 W/m ² *K.
	6,8 - 14,3	Zakładając, że współczynnik przenikalności cieplnej przed wymianą wynosi 4,5 (duża nieszczelność) W/m ² *K, po wymianie wyniesie od 1,1 do 3,0 W/m ² *K.
montaż ekranów zagrzejnikowych	4	Budynek nie ocieplony. Współczynnik U przed montażem 1,4 W/m ² *K, po montażu 1,1 W/m ² *K.
	23,7	Budynek ocieplony. Współczynnik U przed montażem osłon 0,7 W/m ² *K, po montażu - 0,6 W/m ² *K.

zainstalowanie zaworów termostatycznych i podzielników ciepła	3,3	Montaż zaworów termostatycznych. Qst przed montażem 31 MW, po montażu 27,9 MW. Zakładana oszczędność mocy 10%.
	1,6	Montaż zaworów i podzielników. Zakładana oszczędność 20%.

Jak widać z danych zaprezentowanych w tab. 30, nie wszystkie przedsięwzięcia termomodernizacyjne, są uzasadnione ekonomicznie. Kryterium opłacalności jest najczęściej prosty okres zwrotu nakładów poniesionych na modernizację. Jednym z czynników determinujących opłacalność modernizacji jest stan wyjściowy budynku – im gorszy jest ten stan, tym szybciej zwracają się koszty, gdyż tym większa jest skala poprawy jakości energetycznej budynku.

W tab. 31 zaprezentowano przykładowe poziomy redukcji zużycia energii, uzyskiwane w wyniku podjęcia poszczególnych rodzajów usprawnień.

Tab. 31. Efekty wybranych usprawnień termomodernizacyjnych.

Lp.	Sposób uzyskania oszczędności	Obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu poprzedniego
1.	Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu) – bez wymiany okien.	15 - 25%
2.	Wymiana okien na okna szczelne, o niższej wartości współczynnika przenikania ciepła	10 – 15%
3.	Wprowadzenie usprawnienia w węźle cieplnym lub kotłowni, w tym automatyka pogodowa i regulacyjna	5 - 15%
4.	Kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o., w tym hermetyzacja instalacji, izolowanie przewodów, regulacja hydrauliczna i montaż zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach	10 – 25%
5.	Wprowadzenie podzielników kosztów	5 – 10%

Źródło: Robakiewicz M.: *Termomodernizacja budynków i systemów grzewczych. Poradnik. Biblioteka Poszanowania Energii. Warszawa 2002.*

Tablica 31 zawiera dane uśrednione, pochodzące z badań wielu zrealizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Efekty wdrożenia poszczególnych przedsięwzięć są różne w każdym indywidualnym przypadku, dlatego też każdy

przypadek wymaga oddzielnego podejścia. Na potrzeby niniejszego opracowania, podejście do gminy, jako całości, zapewnia satysfakcjonującą dokładność.




Efektywność ekonomiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych jest różna w zależności od stanu początkowego obiektu, wysokości niezbędnych nakładów i kosztów energii. W kolejnych tablicach (32 – 35), przedstawiono orientacyjną ocenę usprawnień (źródło: *Robakiewicz M.: Termomodernizacja budynków i systemów grzewczych. Poradnik. Biblioteka Poszanowania Energii. Warszawa 2002*). Podano w nich orientacyjny poziom kosztów:

N – niskie (na ogół w ramach kosztów eksploatacji)



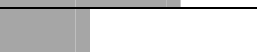



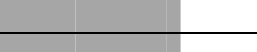


S – średnie

W – wysokie

oraz orientacyjny czas zwrotu:

	do 2 lat
	od 2 do 4 lat
	powyżej 4 lat

Tab. 32. Szczelność przegród zewnętrznych.

Lp.	Rodzaj usprawnień	Nakłady	Czas zwrotu
1.	Reperacja szyb i okitowania	N	
2.	Remont okien i ich okuć	S	
3.	Uszczelnienie okien	N	
4.	Remont drzwi zewnętrznych	N	
5.	Uszczelnienie drzwi zewnętrznych	N	
6.	Założenie zasłon drzwi zewnętrznych	N	
7.	Wykonanie przedsionka	S	
8.	Zainstalowanie automatycznego zamykania drzwi	N	
9.	Wykonanie ekranów przeciwwiatrowych przed wejściem do budynku	S	

Tab. 33. Izolowanie ciepłe przegród.

Lp.	Rodzaj usprawnień	Nakłady	Czas zwrotu
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	W	
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem, stropodachu lub dachu	W	
3.	Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą lub podłóg parteru lub piwnic	W	
4.	Zmniejszenie powierzchni okien (częściowa zabudowa)	W	
5.	Wymiana okien	W	
6.	Założenie ekranów zagrzejnikowych	N	
7.	Wykonanie żaluzji lub okiennic	W	
8.	Wymiana drzwi zewnętrznych lub ich dodatkowa izolacja	S	
9.	Obudowa balkonów	W	

Tab. 34. Instalacja grzewcza.

Lp.	Rodzaj usprawnień	Nakłady	Czas zwrotu
1.	Płukanie chemiczne instalacji	N	
2.	Uszczelnienie instalacji (likwidacja ubytków wody)	N	
3.	Hermetyzacja, likwidacja centralnej sieci odpowietrzającej, zamiana naczynia wzbiorczego	S	
4.	Izolowanie (lub naprawa) przewodów	S	
5.	Instalowanie zaworów termostatycznych	S	
6.	Instalowanie podzielników kosztów	N	
7.	Regulacja instalacji i dostosowanie do zmniejszonych potrzeb ciepłych	S	
8.	Utrzymanie grzejników w czystości i nie osłanianie ich	N	
9.	Odpowietrzanie grzejników	N	
10.	Ograniczenie ogrzewania w pomieszczeniach czasowo użytkowanych	N	

Tab. 35. Instalacja c.w.u.

Lp.	Rodzaj usprawnień	Nakłady	Czas zwrotu
1.	Naprawa lub wykonanie izolacji cieplnej przewodów	N	
2.	Wymiana niesprawnych urządzeń czerpalnych	N	
3.	Wymiana nieszczelnych przewodów	S	
4.	Poprawa działania układu przygotowania c.w.u.	S	
5.	Wprowadzenie automatycznej regulacji temperatury oraz pracy pomp	S	
6.	Instalowanie pryszniców i perlatorów oszczędzających zużycie ciepłej wody	N	
7.	Instalowanie mieszkaniowych liczników c.w.u.	S	

Stan termoizolacji budynków użyteczności publicznej na terenie Miasta i Gminy Chorzele jest zaprezentowany w pkt. 6.4.

Z danych przedstawionych w pkt. 6.4. wynika, że wśród budynków użyteczności publicznej, w znacznej części podjęto działania termomodernizacyjne. Są to głównie największe i najbardziej intensywnie eksploatowane obiekty, jak np. szkoły. Świadczyć to może o przemyślanej i racjonalnej polityce modernizacyjnej prowadzonej przez gminę. W części pozostałych budynków, wymieniono do tej pory najczęściej okna, w niektórych przypadkach ocieplono dach lub stropodach. Są jednak i takie obiekty, w których do tej pory nie podjęto żadnych działań mających na celu redukcję zużycia energii.

Na podstawie danych zaprezentowanych w tablicy 31 szacuje się, że podjęcie działań termomodernizacyjnych w pozostałych budynkach użyteczności publicznej na terenie Miasta i Gminy Chorzele, może przynieść oszczędności w zużyciu energii na cele grzewcze tych budynków na poziomie 35 – 45%. Niższe wartości przypisuje się tym obiektom, w których dokonano już częściowej modernizacji, wyższe zaś tym, w których żadne działania modernizacyjne nie miały jeszcze miejsca.

Na potrzeby dalszych rozważań przyjmuje się średnią wartość redukcji zużycia energii na cele grzewcze w budynkach użyteczności publicznej na poziomie 40%. Udział poszczególnych rodzajów źródeł ciepła w ogrzewaniu budynków użyteczności publicznej, został zaprezentowany w tab. 19. W dalszych rozważaniach przyjmuje się

średnią wartość kubatury ogrzewanej, jednakową dla każdego z budynków. Zakłada się także, że do roku 2020, wszystkie zostaną poddane termomodernizacji.

Przyjmując dane o emisji CO₂ określone dla budynków użyteczności publicznej w tab. 24, redukcje emisji wynikające z podjęcia działań termomodernizacyjnych wynoszą:

- budynki ogrzewane olejem opałowym: 142 t/rok,
- budynki ogrzewane paliwem stałym: 139 t/rok.

Łącznie termomodernizacja budynków użyteczności publicznej przyniesie redukcję emisji CO₂ o **281 t/rok**, czyli o **0,3%** w odniesieniu do emisji z roku bazowego.

Jak wynika z doświadczenia z prac termomodernizacyjnych w wielu gminach, w budynkach mieszkalnych stopień zaawansowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych, jest różny. Przeciętnie w 50% budynków występuje docieplenie ścian, przeważnie przy użyciu wełny mineralnej. 15% gospodarstw domowych posiada wyłącznie okna starej generacji, 75% budynków mieszkalnych jest wyposażonych tylko w okna nowej generacji, natomiast w 10% przypadków, występują zarówno okna stare, jak i nowe.

Biorąc pod uwagę dane z tablicy 31, podobnie, jak w przypadku budynków użyteczności publicznej, przyjmuje się, że termomodernizacja budynków mieszkalnych na terenie gminy, może przynieść 35 – 45% oszczędności energii. Na potrzeby dalszych rozważań zakłada się średnią wartość oszczędności energii na potrzeby grzewcze budynków mieszkalnych na poziomie 40%.

Przy uwzględnieniu danych zawartych w tablicy 25 oraz założeniu, że do roku 2020 wszystkie budynki mieszkalne na terenie gminy, które do tej pory nie były modernizowane w zakresie termoizolacji, zostaną poddane termomodernizacji, uzyskuje się zmniejszenie emisji dwutlenku węgla o 16.290 t/a. Stanowi to 19,7% globalnej emisji CO₂, związanej z energetycznym wykorzystaniem paliw i zużyciem energii elektrycznej na terenie Miasta i Gminy Chorzele (w porównaniu z emisjami w roku bazowym). Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się średnią wysokość nakładów na termomodernizację jednego budynku na poziomie 35.000 zł.

Porównanie kilku opcji zakresu ilościowego budynków mieszkalnych w gminie poddawanych termomodernizacji wraz z odzwierciedleniem wpływu tego procesu na emisje łączne dwutlenku węgla w gminie, przedstawiono w tab. 36.

Tab. 36. Opcje ilościowe termomodernizacji budynków mieszkalnych na terenie Miasta i Gminy Chorzele.

Wymiana	Opcja 0		Opcja 1		Opcja 2		Opcja 3		Opcja 4	
	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.
Liczba budynków	0%	0	30%	839	50%	1398	75%	2 096	100%	2 795
Redukcja emisji CO₂, t/a	0		4 887		8 145		12 218		16 290	
Redukcja emisji CO₂, %	0%		5,9%		9,8%		14,8%		19,7%	

Opcja 0 odpowiada stanowi obecnemu, przy zaniechaniu dalszych działań termomodernizacyjnych. Opcja 4 jest opcją skrajną, teoretyczną, w której zakłada się termomodernizację wszystkich budynków w gminie.

W innych opcjach, odpowiadających przeprowadzeniu termomodernizacji w 30%, 50% lub 75% budynków, które jeszcze nie były poddane takiemu przedsięwzięciu, uzyskuje się globalne redukcje emisji o odpowiednio 5,9%, 9,8% lub 14,8%.

Podjęcie działań termomodernizacyjnych budynków przyczyni się do obniżki kosztów ogrzewania w stopniu proporcjonalnym do poziomu oszczędności – w niniejszym opracowaniu przyjęto 40%.

9.1.4. Instalacje oświetleniowe budynków.

W zależności od przeznaczenia budynku, potrzeby oświetleniowe pochłaniają różną część energii elektrycznej dostarczanej do budynku. W skali krajowej, struktura zużycia energii elektrycznej, jest następująca: (wg Przygodzki A.: *Oszczędność energii elektrycznej w Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska pod redakcją Norwisza J. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii. Gliwice 2004*).

- silniki elektryczne 65%
- oświetlenie 12%
- ciepło procesowe i grzanie bezpośrednie 8%
- pozostałe 5%

W budynkach mieszkalnych zapotrzebowanie energii elektrycznej na cele oświetleniowe może sięgać 25%, w budynkach użyteczności publicznej natomiast - 50% łącznego zużycia energii w tych budynkach.

W tab. 37 przedstawiono możliwości zmniejszenia zużycia energii, które osiągają znaczne wartości wskutek występowania w Polsce przestarzałych technologii użytkowania energii.

Tab. 37. Możliwości oszczędności energii elektrycznej na poziomie użytkownika finalnego.

Odbiorca	Możliwość zaoszczędzenia energii elektrycznej, %
1. Przemysł, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - piece topielne w metalurgii, - procesy elektrolityczne, - napędy, - oświetlenie, - inne 	30 – 45% 5 – 15% 10 – 50% 20 – 80% 20 – 30%
2. Transport szynowy, kolejowy i miejski	10 - 20%
3. Gospodarstwa domowe, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - oświetlenie, - przechowywanie żywności, - utrzymywanie czystości (pralki, odkurzacze), - inne. 	20 – 80% 20 – 50% 10 – 30% 10 – 30%
4. Budynek i inni odbiorcy użyteczności publicznej: <ul style="list-style-type: none"> - oświetlenie budynków, - napędy sieci ciepłowniczych, - oświetlenie ulic 	15 – 80% 20 – 55% 20 – 40%

Źródło: Przygodzki A.: *Oszczędność energii elektrycznej w Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska* pod redakcją Norwisa J. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii. Gliwice 2004.

W tab. 38 zaprezentowano graniczne wartości parametrów źródeł światła do ogólnych celów oświetleniowych.

Tab. 38. Zestawienie granicznych parametrów źródeł światła do ogólnych celów oświetleniowych.

Rodzaj oświetlenia	Moc źródła	Skuteczność świetlna	Sprawność	Trwałość
	W	lm/W	%	h
Żarówki zwykłe	10 – 1500	5 – 20	1,2 – 2,5	500 – 2000
Żarówki halogenowe	5 – 150 (≤ 24 V) 60 – 2000 (230 V)	5 – 25	2,5 – 5,0	1000 – 4000
Świetlówki tradycyjne ($\Phi 38$)	20 – 200	40 – 95	7 – 10	6000 – 20000
Świetlówki energooszczędne ($\Phi 26$)	18 – 95	70 – 100	9 – 12	6000 – 20000
Świetlówki kompaktowe	5 – 55	50 – 82	8 – 10	5000 – 20000
Rtęciówki wysokoprężne	50 – 2000	30 - 70	8 -10	3000 – 24000
Lampy rtęciowo – żarowe	100 – 1250	30 – 70	8 -10	3000 – 24000
Lampy halogenkowe	30 – 3500	50 – 125	3 - 4	1000 – 20000
Sodówki wysokoprężne	35 – 1000	50 – 150	8 – 15	3000 – 24000
Sodówki niskoprężne	15 – 200	100 – 200	14 – 18	8000 - 18000

Źródło: jak wyżej.

Stosowane najczęściej w budynkach mieszkalnych żarówki zwykłe, charakteryzują się niekorzystnymi parametrami energetycznymi (niska skuteczność świetlna, bardzo niska sprawność, mała trwałość). Znacznie bardziej atrakcyjne są pod tymi względami świetlówki, szczególnie świetlówki kompaktowe.

Tab. 39 zawiera zestawienie oszczędności energii elektrycznej, wynikające z wymiany różnych źródeł światła.

Tab. 39. Oszczędności energii elektrycznej, wynikające z wymiany różnych źródeł światła.

Źródło stare	Źródło nowe	Oszczędność energii elektrycznej, %
Żarówka zwykła 100 W, 1250 lm, 1000 h	Świetlówka Φ 38 mm, 40 W, 2650 lm, 6000 h	76,4
Żarówka zwykła 100 W, 1250 lm, 1000 h	Świetlówka Φ 26 mm, 36 W, 3000 lm, 7500 h	80,8
Żarówka zwykła 100 W, 1250 lm, 1000 h	Świetlówka Φ 26 mm, 32 W, 3300 lm, 10000 h	85,9
Żarówka zwykła 100 W, 1250 lm, 1000 h	Świetlówka kompaktowa 20 W, 1200 lm, 8000 h	79,2
Żarówka zwykła 1000 W, 18600 lm, 1000 h	Rtęciówka 250 W, 11500 lm, 6000 h	43,8
Żarówka zwykła 300 W, 4610 lm, 1000 h	Lampa rtęciowo – żarowa 250W, 5000 lm, 4000 h	23,2
Żarówka zwykła 100 W, 1250 lm, 1000 h	Sodówka 70 W, 6500 lm, 5000 h	83,8%
Rtęciówka 250 W, 11500 lm, 6000 h	Sodówka 250 W, 27000 lm, 15000 h	55,8%
Rtęciówka 250 W, 11500 lm, 6000 h	Lampa halogenkowa HGI-T-250, 250 W, 1900 lm, 5000 h	38,6%
Świetlówka Φ 38 mm, 40 W, 2650 lm, 6000 h	Świetlówka Φ 26 mm, 36 W, 3000 lm, 7500 h	18,8%

Źródło: jak wyżej.

Jak wynika z danych przedstawionych w tablicy 39, największe oszczędności energetyczne przynosi wymiana żarówek tradycyjnych na świetlówki, w tym świetlówki kompaktowe. Pozostałe sposoby zastępowania tradycyjnych źródeł światła źródłami nowoczesnymi, również zapewniają kilkudziesięcioprocentową redukcję zużycia energii.

Jak wynika z doświadczeń z innych gmin, w 30% gospodarstw domowych na terenie Miasta i Gminy Chorzele, występują wyłącznie tradycyjne żarówki. Zaledwie w 7% gospodarstw domowych wymieniono wszystkie żarówki na energooszczędne źródła światła. W pozostałych 63% zabudowań mieszkalnych, występują zarówno żarówki tradycyjne, jak i energooszczędne źródła światła, najczęściej świetlówki kompaktowe. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się, że w takim przypadku 70% źródeł światła stanowią żarówki tradycyjne, natomiast 30% to energooszczędne źródła światła.

Na podstawie danych z tablicy 39 zakłada się, że wymiana żarówki na świetlówkę kompaktową, zapewnia 80% zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe.

Biorąc pod uwagę dane o zużyciu energii w gospodarstwach domowych na terenie Miasta i Gminy Chorzele przedstawione w tab. 22 oraz podane wyżej założenia, przy uwzględnieniu stopniowego odejścia od żarowych źródeł światła, wynikającego z przepisów Unii Europejskiej, dochodzi się do wniosku, że wymiana źródeł światła z tradycyjnych na energooszczędne, prowadzi do redukcji zużycia energii o 1.677 MWh/a. Oznacza to zmniejszenie emisji dwutlenku węgla o **1.987 t/a**. Stanowi to redukcję globalnej emisji CO₂ na poziomie **2,4%**.

Uwzględnienie zużycia energii w sektorze publicznym w gminie, określonego w tab. 22 oraz przyjęcie założeń przedstawionych wyżej, prowadzi do wniosku, że wprowadzenie energooszczędnego oświetlenia w budynkach należących do tych podmiotów, może zapewnić zmniejszenie zużycia energii na cele oświetleniowe o 247 MWh/a. Jest to równoznaczne z redukcją emisji CO₂ o **292 t/a**. Jest to **0,35%** łącznej emisji dwutlenku węgla na terenie Miasta i Gminy Chorzele w odniesieniu do emisji w roku bazowym.

Wymiana źródeł światła w obiektach handlowo – usługowych będzie prowadzić do redukcji zużycia energii o 2.832 MWh/a, czyli do zmniejszenia emisji CO₂ o **3.356 t/a**.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na wymianę źródeł światła w jednym budynku na poziomie 300 zł.

Łącznie modernizacja oświetlenia budynków w gminie, przyniesie w perspektywie do roku 2020 (a nawet szybciej, w wyniku wdrażania przepisów unijnych i wycofywania z użycia żarówek tradycyjnych), zmniejszenie emisji CO₂ o **5.635 t/a**, czyli o **6,8%**.

Będzie się to wiązało z obniżką kosztów związanych z oświetleniem o max. 80%, a w skali globalnej, w budynku mieszkalnym, maksymalnie o ok. 20%, natomiast w budynku użyteczności publicznej, o ok. 40% (przy niezmienności cen energii elektrycznej).

9.1.5. Oświetlenie uliczne.

Zużycie energii na cele oświetlenia ulic na terenie Miasta i Gminy Chorzele wyniosło w roku 2011 prawie 1.700 MWh (wg danych pochodzących od dostawcy energii). Na terenie gminy występuje łącznie 1.135 latarni ulicznych. W ich oprawach zainstalowane są lampy sodowe. Jak wynika z tablicy 38, są to nowoczesne źródła światła. W gminie rozpoczęto wymianę niektórych źródeł światła oświetlenia ulicznego na lampy wykorzystujące diody LED. Przewiduje się, że w perspektywie roku 2020, na rynku rozpowszechnią się tego rodzaju źródła światła. Tego typu lampy występują już obecnie, choć, jak dotąd, rzadko, głównie z powodu wysokich kosztów.

Znacznie tańszym rozwiązaniem może być zastosowanie urządzeń ograniczających zużycie energii poprzez redukcję napięcia zasilającego obwody oświetleniowe. Tego typu urządzenia zmniejszają zużycie energii nawet o 25 – 30%, przy nieznacznym, kilkuprocentowym spadku natężenia oświetlenia.

Na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się, że w najbliższych latach dojdzie do zastosowania urządzeń ograniczających napięcie we wszystkich obwodach oświetlenia ulicznego. Przyjmuje się, że w wyniku podjętych działań modernizacyjnych zużycie energii zostanie zmniejszone o 30%.

Oznacza to ograniczenie rocznego zużycia energii na cele oświetlenia ulicznego o 510 MWh/a. Wiąże się to ze zmniejszeniem emisji dwutlenku węgla o **604 t/a**, czyli **0,73%**.

Sumarycznie modernizacja systemów oświetleniowych funkcjonujących na terenie Miasta i Gminy Chorzele może przynieść zmniejszenie rocznych emisji dwutlenku węgla o **6.239 t/a**, czyli o 7,5%.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na zainstalowanie urządzeń redukujących napięcie w obwodach oświetleniowych na kwotę 100.000 zł.

Wdrożenie proponowanego przedsięwzięcia spowoduje obniżkę kosztów oświetlenia ulic na terenie Miasta i Gminy Chorzele o ok. 30%.

9.1.6. Zarządzanie energetyczne.

Zarządzanie energetyczne definiuje się jako prowadzenie planowej i kontrolowanej redukcji zużycia energii. Celem nadrzędnym zarządzania energetycznego jest maksymalizacja zysków lub minimalizacja kosztów poprzez racjonalne użytkowanie energii.

W procesie zarządzania energetycznego na szczeblu gminy lub instytucji wyróżnia się także cele cząstkowe:

- wzrost sprawności energetycznej lub ograniczenie zużycia energii,
- „dobre nawyki” i upowszechnianie wiedzy w dziedzinie użytkowania energii,
- procedury monitoringu, raportowania i planowania,
- podejmowanie inwestycji energooszczędnych,
- motywacja użytkowników energii,
- ograniczenie wpływu czynników zewnętrznych na funkcjonowanie obszaru użytkowania energii.

Ze względu na nierozzerwalny związek wytwarzania i użytkowania energii z emisjami zanieczyszczeń do atmosfery, zarządzanie energetyczne można uznać także jako środek służący redukcji poziomów emisji m.in. dwutlenku węgla.

Zarządzanie energetyczne może dotyczyć wszystkich mediów – w przypadku Miasta i Gminy Chorzele, ciepła, energii elektrycznej, paliw stałych, paliwa gazowego (w przyszłości) i wody.

Wdrażanie zarządzania energetycznego należy rozpocząć od powołania osoby odpowiedzialnej za gospodarkę energetyczną na terenie gminy oraz od określenia celów i oczekiwanych rezultatów działalności tej osoby. Do podstawowych zadań zarządcy energetycznego powinny należeć:

- kontrola kosztów energii,
- prognozowanie zużycia energii,
- opracowanie koncepcji działań energooszczędnych,
- kreowanie efektów ekonomicznych,
- określanie strategii użytkowania energii,
- pozyskiwanie środków zewnętrznych na wsparcie realizacji *Planu* oraz koordynacja i ewidencjonowanie ich wykorzystania na terenie gminy.

Ponadto zarządca energetyczny powinien monitorować proces realizacji założonych w dokumentach planistycznych gminy przedsięwzięć zmierzających do redukcji zużycia energii i emisji CO₂ oraz innych zanieczyszczeń. Powinien pracować na rzecz gminy i sprawować nadzór energetyczny nad obiektami użyteczności publicznej, ale także służyć ekspercką radą mieszkańcom gminy oraz podmiotom gospodarczym funkcjonującym na jej terenie.

Elementem szeroko rozumianego zarządzania energetycznego w gminie jest także właściwe kształtowanie polityki zagospodarowania przestrzennego. Znajduje ona odzwierciedlenie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, sporządzanych dla poszczególnych fragmentów gminy. W planach tych można zawrzeć zalecenia odnośnie preferowanych lub wymaganych rodzajów paliw, wykorzystywanych w budynkach nowowznoszonych na terenach objętych planami.

W tworzonych planach warto zawrzeć zalecenie stosowania proekologicznych systemów grzewczych lub zalecenie „stosowania do celów grzewczych paliw charakteryzujących się niskimi wskaźnikami emisyjnymi, takich jak: paliwa płynne,

gazowe i stałe (np. biomasa, drewno) oraz wykorzystanie alternatywnych źródeł energii, takich jak baterie słoneczne lub pompy ciepłe”. Jest to jednak zalecenie, którego przestrzeganie trudno wyegzekwować, gdyż nie zostały określone żadne sankcje za niedostosowanie się do niego.

Znaczenie planowej gospodarki energetycznej zostałoby wzmocnione opracowaniem przez gminę planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Do jego opracowania gmina jest zobowiązana artykułem 19 prawa energetycznego (Dz.U. z 1997r. Nr 54, poz. 348 - z późniejszymi zmianami).

Gmina planuje i organizuje zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe zgodnie z założeniami polityki energetycznej państwa. Z zasad polityki energetycznej państwa wynikają cele planowania energetycznego na terenie gminy:

- koordynacja planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych ze strategią rozwoju społeczno - gospodarczego gminy,
- zapewnienie bezpieczeństwa zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- otwieranie lokalnego rynku energii na konkurencję,
- oszczędne i racjonalne zużycie paliw i energii,
- poprawa jakości środowiska.

W opracowaniu *planu zaopatrzenia (...)* gmina bierze pod uwagę m.in. następujące czynniki:

- a) charakter gminy (rodzaj i teren działania, wielkość gminy),
- b) dostępność do sieci przesyłowych energii elektrycznej i gazu,
- c) dostępność do scentralizowanych systemów ciepłowniczych,
- d) działające na terenie gminy przedsiębiorstwa energetyczne,
- e) istniejące systemy zaopatrzenia w energię na terenie gminy,
- f) przedsiębiorstwa na terenie gminy,
- g) sposób i rodzaj zabudowy mieszkaniowej, usługowej i przemysłowej,
- h) walory środowiskowe,
- i) plany rozwojowe gminy,
- j) polityka energetyczna sąsiednich samorządów lokalnych, regionu i województwa,
- k) polityka energetyczna i środowiskowa kraju i Unii Europejskiej,

- l) uregulowania prawne,
- m) zasoby finansowe samorządu,
- n) programy wsparcia finansowego dla racjonalizacji gospodarki energią i ochrony środowiska,
- o) ceny paliw i energii (monopole cenowe),
- p) świadomość i wola mieszkańców gminy.

Niniejszy *Plan* porusza wiele z wymienionych wyżej zagadnień, a w szczególności te, o których mowa w pkt. a) ÷ h), k), l), n), o) oraz p). Zapisy *Planu*, dotyczące wyszczególnionej wyżej problematyki, można przenieść wprost do uaktualnionej wersji *planu zaopatrzenia (...)*, wprowadzając niezbędne uzupełnienia uszczegóławiające, aby dokładniej odnieść się do:

- oceny istniejącego stanu gospodarki energią na terenie gminy,
- oceny wpływu aktualnego stanu gospodarki energią w gminie na inne obszary i dziedziny życia w gminie,
- przewidywanych trendów zmian w gospodarce energią na terenie gminy z uwzględnieniem długofalowej polityki lokalnej, regionalnej (powiat, województwo) i krajowej,
- opisu wybranych modeli zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na terenie gminy,
- wyboru docelowego wariantu realizacji polityki gminy w zakresie gospodarki energią,
- oceny wpływu wybranego wariantu gospodarki energią na inne obszary i dziedziny życia w gminie,
- oceny zgodności wybranego wariantu gospodarki energią w gminie z polityką energetyczną gmin sąsiednich, powiatu, województwa (regionu) i kraju,
- sposobu kontroli i monitoringu w trakcie wdrażania wybranego modelu, wraz z określeniem zasad wprowadzania korekt lub zmian,
- edukacji społecznej w zakresie racjonalizacji zużycia energii.

Podstawowym warunkiem sukcesu planowania energetycznego jest pozytywne nastawienie i osobiste zaangażowanie kierownictwa jednostki eksploatującej zasoby.

Szacuje się, że wprowadzenie zasad zarządzania energetycznego na terenie Miasta i Gminy Chorzele, dzięki opisanym wyżej działaniom prowadzonym przez zarządcę energetycznego, jak również działalności edukacyjnej i uświadamiającej, może

przynieść oszczędności zużycia energii i redukcję emisji CO₂ na poziomie **3%**. Odpowiada to zmniejszeniu emisji dwutlenku węgla o **2.351 t/a**.

Przyjmuje się, że koszt zatrudnienia zarządcy energetycznego wyniesie 60.000 zł rocznie, w tym wynagrodzenie miesięczne na poziomie 4.000 zł + średnie miesięczne koszty administracyjne i biurowe w wysokości 1.000 zł. W dalszych analizach uwzględnia się 8 letni okres zatrudnienia tego specjalisty (do roku 2020, określonego w *Porozumieniu między burmistrzami*).

9.2. Odnawialne źródła energii

9.2.1. Kotły na biomasę.

Biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji. Biomasą są również rośliny hodowane w celach energetycznych na specjalnych plantacjach.

Do najważniejszych form biomasy, które mogą stanowić ważne źródło energii odnawialnej w Polsce, należą:

- słoma,
- odpady drzewne w lasach i odpady drzewne w przemyśle drzewnym,
- wierzba i topola ze specjalnych plantacji energetycznych,
- lignina ze ścieków w przemyśle celulozowo – papierniczym,
- organiczne osady ściekowe,
- biopaliwa, jak np. bioetanol lub ester metylowy uzyskiwany z oleju rzepakowego.

Jednym z częściej stosowanych rodzajów biomasy jest drewno w różnych postaciach. Wartość opałowa suchej masy drewna wynosi ponad 18 MJ/kg i w znacznym stopniu zależy od wilgotności drewna oraz jego gatunku. W praktyce powinno być spalane drewno o wilgotności 15 – 20%. Drewno świeże, zaraz po ścięciu, może zawierać ok. 50% wilgotności, a jego wartość opałowa wynosi w granicach 10 – 11 MJ/kg.

Drewno, podobnie jak i słomę, zalicza się do odnawialnych źródeł energii o zerowym efekcie emisji CO₂. Przyjmuje się bowiem, że dwutlenek węgla emitowany do atmosfery

w procesie spalania drewna czy słomy, jest asymilowany przez następne pokolenie drzew lub innych roślin.

Najwłaściwszym sposobem spalania drewna jest spalanie dwuetapowe, tj. gazyfikacja i utlenianie. Nowoczesne kotły do spalania drewna powinny zapewnić wartości emisji zanieczyszczeń porównywalne z osiąganymi w nowoczesnych kotłach do spalania gazu ziemnego. Warunkiem spełnienia norm dopuszczalnej emisji jest przede wszystkim niska wilgotność drewna.

Wartość opałowa słomy suchej waha się w granicach 16,1 – 17,3 MJ/kg, zależnie od rodzaju zboża. Wartości opałowe słomy świeżej są nawet kilkakrotnie niższe. Na wartość opałową ma także wpływ czasu pozostawiania słomy na polu po żniwach.

Znane są różne sposoby spalania słomy do celów energetycznych. Zależą one od tego, w jakiej postaci jest słoma spalana:

- w postaci całych balotów,
- w postaci ciętej na sieczkę,
- w postaci ciętej warstwami z balotów,
- w postaci rozdrabnianej z balotów,
- w postaci luźnych brykietów,
- w postaci granulowanej (pelety),
- w postaci pyłowej.

W praktyce, na terenie Miasta i Gminy Chorzele, gdzie dominują małe, rozproszone odbiory ciepła, możliwe jest wykorzystanie małych kotłowni na biomasę w poszczególnych gospodarstwach domowych. Rolniczy charakter gminy powinien ułatwić pozyskanie odpowiedniej jakości i ilości paliwa.

Ze względu na zeroemisyjny proces spalania tego rodzaju paliw (w zakresie CO₂) można przyjąć, że każda inwestycja polegająca na zastąpieniu kotła węglowego, zwłaszcza wyeksploatowanego, przekłada się wprost na redukcję emisji CO₂. W połączeniu z dostępem do taniego paliwa na terenie gminy, ten rodzaj modernizacji systemów zaopatrzenia w ciepło, powinien być popierany.

Biorąc pod uwagę konieczność poniesienia znacznych, jak na osoby fizyczne, nakładów, należy spodziewać się ograniczonych możliwości podejmowania tego typu inwestycji. Zakłada się, że dzięki możliwościom pozyskania częściowego finansowania zewnętrznego, do roku 2020 na terenie gminy dojdzie do wymiany 20%

wyekspluatowanych kotłów węglowych na kotły wykorzystujące biomasę. Znajdzie to odzwierciedlenie w redukcji emisji CO₂ o **6.496 t/a**, co stanowić będzie **7,8%** łącznych emisji związanych z zaopatrzeniem Miasta i Gminy Chorzele w energię (w odniesieniu do emisji z roku bazowego).

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na wymianę jednego kotła węglowego na kocioł na biomasę na poziomie 10.000 zł. Roczne zapotrzebowanie paliwa w postaci pelet ze słomy szacuje się na poziomie 8 t na gospodarstwo domowe. Kosz pelet określa się na poziomie 350 zł/t. Jest to rynkowa cena zakupu, jednak ze względu na lokalną, własną produkcję słomy, koszt rzeczywisty może być niższy. Przy założeniu ceny paliwa węglowego na poziomie 550 zł, zastosowanie kotłów na biomasę, obniży koszty ogrzewania o ok. 28%.

9.2.2. Kolektory słoneczne.

Możliwości wykorzystania energii słonecznej dla celów wytwarzania energii użytkowej są w polskich warunkach klimatycznych ograniczone. Niemniej jednak, w ostatnich latach obserwuje się znaczący wzrost zainteresowania urządzeniami służącymi do wykorzystania energii Słońca. Jest to m.in. wynikiem wzrostu cen nośników energii i spadku cen urządzeń solarnych.

W polskim klimacie, w istniejących budynkach, praktyczne zastosowanie mają kolektory słoneczne służące do podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Ich zastosowanie jako źródła wspomagającego układu ogrzewania pomieszczeń, jest bardzo kosztowne i mało efektywne ekonomicznie.

Zastąpienie paliw kopalnych energią promieniowania słonecznego w indywidualnych systemach grzewczych, jest skutecznym sposobem redukcji zanieczyszczenia i degradacji środowiska oraz likwidacji niskiej emisji.

Zakłada się, że w większości budynków użyteczności publicznej w mieście i gminie Chorzele, a przede wszystkim w dużych obiektach, jak np. szkoły, nie później, niż w roku 2020, do wytwarzania ciepłej wody użytkowej będą wykorzystywane kolektory słoneczne. Biorąc pod uwagę możliwość ich efektywnego wykorzystywania przez ok. 8 miesięcy w ciągu roku, uwzględniając dane o zużyciu energii w budynkach gminy i zakładając, że na wytworzenie c.w.u. przeznaczają się w tych budynkach 10% łącznego zapotrzebowania na ciepło, redukcję emisji CO₂, wynikającą z zastosowania kolektorów

słonecznych w budynkach gminy, określa się na poziomie **47 t/a**, co odpowiada zmniejszeniu o **0,06%** łącznych emisji CO₂ w gminie.

Szacuje się także, że do roku 2020, w co najmniej 30 % gospodarstw domowych, do wytwarzania ciepłej wody użytkowej, znajdą zastosowanie kolektory słoneczne. W takim przypadku, uwzględniając zapotrzebowanie na ciepłą wodę wynikające z łącznego zużycia energii, otrzymuje się redukcję emisji dwutlenku węgla o **737 t/a**, co stanowi **0,9%** łącznych emisji CO₂ w gminie.

Podobne założenie odnośnie ilości kolektorów słonecznych przyjmuje się dla obiektów handlowo – usługowych. Prowadzi to do redukcji emisji o **30 t/rok**, czyli o **0,04%**.

Sumarycznie, zastosowanie kolektorów słonecznych może pozwolić na zmniejszenie emisji CO₂ o ok. **814 t/a**, czyli o ok. **1,0%**.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się średnią wysokość nakładów na instalację kolektorów słonecznych w jednym budynku na poziomie 12.000 zł. Koszty eksploatacji kolektorów przyjmuje się na poziomie zerowym, gdyż nie wymagają one dostawy paliwa, a koszty energii elektrycznej, związane z ich funkcjonowaniem, są nieznaczące.

9.2.3. Ogniwa fotowoltaiczne.

Przemiana energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną (przemiana fotowoltaiczna) jest jedynym znanym sposobem bezpośredniej przemiany światła, prowadzącym do wytworzenia uniwersalnego nośnika energii, jakim jest energia elektryczna. Informacje na temat sposobów wykorzystania energii słonecznej na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej, przedstawiono w załączniku nr 3.

Na podstawie danych przedstawionych w tablicy 47 (załącznik nr 3), na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się, że na terenie Miasta i Gminy Chorzele, średnia wartość energii promieniowania słonecznego, dla płaszczyzny nachylonej pod kątem 30°, wynosi 1000 kWh/m²/a.

Typowa średnioroczna wartość sprawności układu fotowoltaicznego waha się od 12 do 25%. Przeciętna moc elektryczna uzyskiwana z powierzchni 1 m² modułu, wynosi 140 W. Biorąc pod uwagę podane wartości można przyjąć, że z każdego metra kwadratowego ogniwa fotowoltaicznego zainstalowanego na terenie Miasta i Gminy Chorzele, można uzyskać ok. 70 kWh energii elektrycznej rocznie. Przyjmuje się, że do roku 2020 wszystkie budynki użyteczności publicznej gminy oraz część budynków

mieszkalnych, zostaną wyposażone w ogniwa fotowoltaiczne instalowane na dachach. Szacuje się, że powierzchnia tych ogniw osiągnie wartość 4000 m². Roczna produkcja energii elektrycznej uzyska więc poziom rzędu **280 MWh/a**. Zapewni to redukcję emisji dwutlenku węgla o **332 t/a**, co stanowi **0,2 %** łącznego poziomu emisji CO₂ na terenie gminy.

Ponadto zakłada się budowę elektrowni słonecznej. Na terenie gminy, ze względu na jej rolniczo - turystyczny charakter, występują duże obszary, które można zagospodarować na ten cel. Zakłada się, że powierzchnia czynna ogniw fotowoltaicznych w takiej elektrowni wynosiłaby 20.000 m². Przy takiej powierzchni, moc zainstalowana sięgnęłaby rzędu 2,8 MW, a roczna produkcja energii elektrycznej – **1.400 MWh/a**. Związana z tym redukcja emisji CO₂ wyniosłaby **1.659 t/a**, czyli **2,0%** łącznych emisji dwutlenku węgla.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na montaż ogniw fotowoltaicznych na poziomie 500 €/kW, łącznie 1.470.000 €. Koszty eksploatacyjne ogniw fotowoltaicznych przyjmuje się jako równe zero.

9.2.4. Biogazownia rolnicza.

Biogazownia rolnicza to zestaw urządzeń, w którym dochodzi do wytworzenia z masy organicznej biogazu, który jest spalany najczęściej w silniku gazowym napędzającym generator energii elektrycznej i dającym ciepło odpadowe ze spalin lub z układów chłodzenia silnika. Informacje na temat procesów zachodzących w przemianie masy organicznej w biogaz oraz na temat technologii układów wykorzystania biogazu dla celów energetycznych, przedstawiono w załączniku nr 4.

Biogazownia rolnicza w gminie Chorzele.

Większość praktycznie budowanych biogazowni rolniczych nie przekracza mocy elektrycznej kilkuset kW, czasem ich moce dochodzą do 2 MW. Moc cieplna jest zwykle nieco wyższa od mocy elektrycznej. Moc układu wytwórczego zależy przede wszystkim od dostępności substratów, a także od możliwości zagospodarowania energii, szczególnie ciepła. Przewidziano 4 opcje wielkości planowanej biogazowni. Podstawowym substratem dla niej będą odpady z produkcji mleczarskiej w miejscowej mleczarni, uzupełniane odpadami rolnymi, ewentualnie kiszonką kukurydzy.

Zastosowanie innych (tańszych) substratów, może poprawić wyniki ekonomiczne inwestycji.

Opcja 1.

Budowa na terenie gminy biogazowni rolniczej o mocy 340 kW.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej i ciepła.
 - produkcja energii elektrycznej brutto 2 665 MWh
 - zużycie na potrzeby własne 133 MWh
 - produkcja energii elektrycznej netto 2 532 MWh
 - produkcja ciepła brutto 11 992 GJ
 - zużycie na potrzeby własne 2 592 GJ
 - produkcja ciepła netto 9 400 GJ

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 1.378.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **3.000 t/a**, co odpowiada **3,6%** łącznego poziomu emisji.

Opcja 2.

Budowa na terenie gminy biogazowni rolniczej o mocy 2 x 340 kW.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej i ciepła.
 - produkcja energii elektrycznej brutto 5 300 MWh
 - zużycie na potrzeby własne 265 MWh
 - produkcja energii elektrycznej netto 5 035 MWh
 - produkcja ciepła brutto 23 850 GJ
 - zużycie na potrzeby własne 4 320 GJ
 - produkcja ciepła netto 19 530 GJ

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 2.359.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **5.966 t/a**, co odpowiada **7,2%** łącznego poziomu emisji.

Opcja 3.

Budowa na terenie gminy biogazowni rolniczej o mocy 1000 kW.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej i ciepła.
 - produkcja energii elektrycznej brutto 8 086 MWh
 - zużycie na potrzeby własne 404 MWh
 - produkcja energii elektrycznej netto 7 682 MWh
 - produkcja ciepła brutto 36 385 GJ
 - zużycie na potrzeby własne 4 320 GJ
 - produkcja ciepła netto 32 065 GJ

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 2.900.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **9.103 t/a**, co odpowiada **11,0%** łącznego poziomu emisji.

Opcja 4.

Budowa na terenie gminy biogazowni rolniczej o mocy 2 x 1000 kW.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej i ciepła.
 - produkcja energii elektrycznej brutto 15 351 MWh
 - zużycie na potrzeby własne 768 MWh
 - produkcja energii elektrycznej netto 14 584 MWh
 - produkcja ciepła brutto 69 080 GJ
 - zużycie na potrzeby własne 5 832 GJ
 - produkcja ciepła netto 63 248 GJ

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 5.200.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **17.282 t/a**, co odpowiada **20,9%** łącznego poziomu emisji.

Na terenie Miasta i Gminy Chorzele występują dogodne warunki dla powstania biogazowni rolniczej. Budowa biogazowni pozwoliłaby na efektywne ekonomicznie i proekologiczne zagospodarowanie odpadów produkcyjnych w mleczarni. Mogłaby także zapewnić okolicznym rolnikom rynek zbytu dla produkowanej kukurydzy na wiele lat, co wobec niepewnej sytuacji na rynku zbóż, wynikającej z ich nadprodukcji, może mieć

niebagatelne znaczenie dla poprawy opłacalności produkcji rolnej. Trzeba przy tym pamiętać o możliwości wykorzystania w biogazowni również innych, być może tańszych, substratów.

Inwestycja w biogazownię rolniczą jest zadaniem wiążącym się z wysokimi nakładami. Najbardziej prawdopodobnym wariantem jej powstania, jest realizacja inwestycji przez podmiot zewnętrzny, który weźmie na siebie ciężar organizacji budowy i finansowania, a następnie eksploatacji biogazowni. Na rynku występuje wielu potencjalnych inwestorów. Sprzyjać im będzie rosnące zainteresowanie tego typu przedsięwzięciami w kraju, m.in. ze strony czynników rządowych i instytucji finansowych.

Cena sprzedaży energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii jest corocznie ustalana przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. W roku 2012 wynosi ok. 198 zł/MWh. Dodatkowym źródłem przychodu jest świadectwo pochodzenia energii odnawialnej, którego cena w roku 2012 wynosiła ok. 270 zł/MWh.

9.2.5. Energetyczne wykorzystanie wiatru.

Na jednej trzeciej obszaru Polski występują korzystne warunki wiatrowe i uzasadniona jest budowa i eksploatacja większych elektrowni wiatrowych. Na pozostałym obszarze Polski na znacznych wzniesieniach instalowanie małych (do kilku wiatraków) elektrowni wiatrowych również może być efektywne. Wyróżnia się następujące grupy obszarów o korzystnych warunkach do budowy elektrowni wiatrowych:

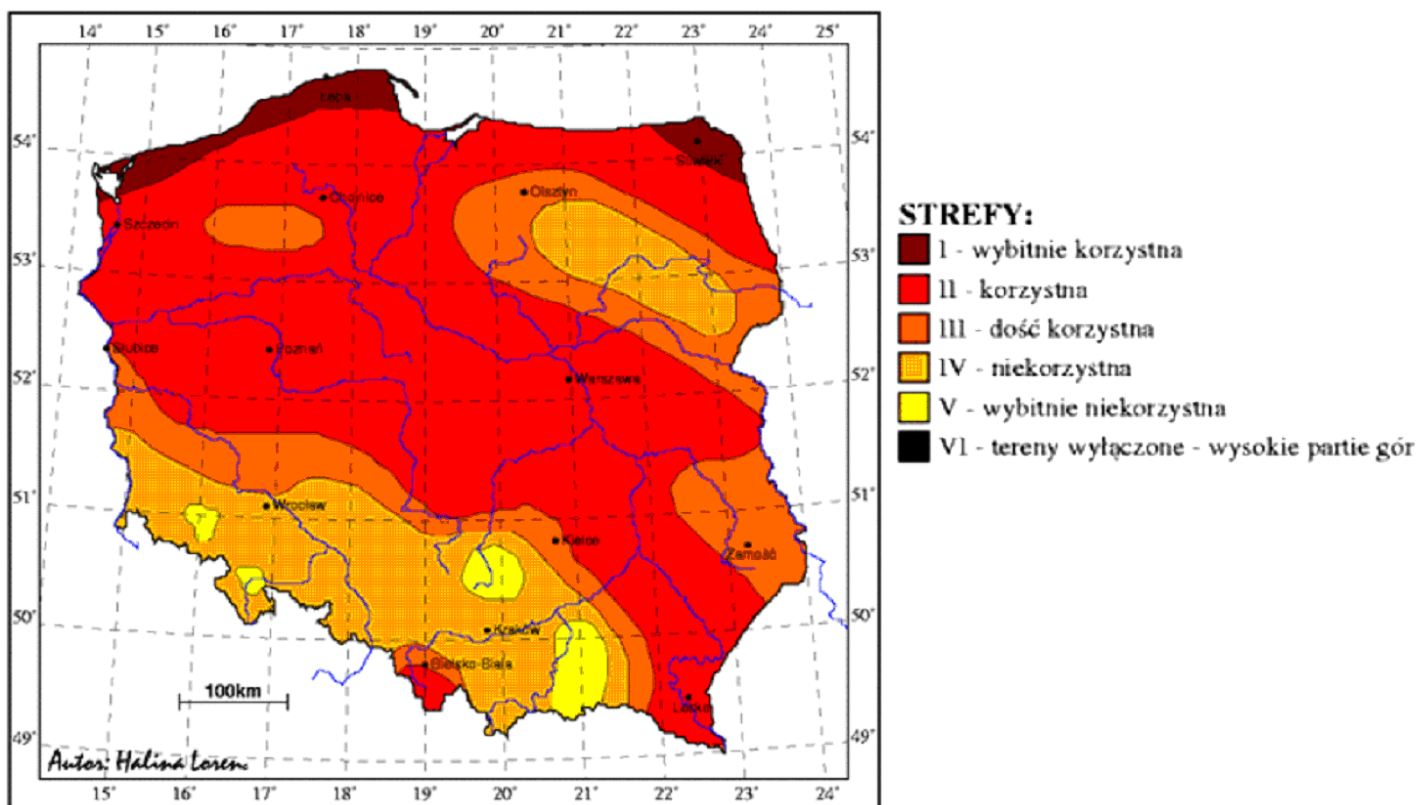
- I - szy to obszar stosunkowo silnych, częstych wiatrów - głównie wybrzeże,
- II - gi to głównie Suwalszczyzna i część Polski środkowej,
- III - ci obszar to głównie część Wielkopolski, część Kujaw, zachodnia część Pomorza, Dolnośląskie, Beskid Śląski i Żywiecki,
- IV - ty obszar to Kaszuby, Śląsk, okolice Zamościa,
- V - ty obszar - pozostałe.

Do instalowania elektrowni wiatrowych zaleca się w pierwszej kolejności obszar I i II oraz znaczne wzniesienia rozrzucone na terenie całego kraju (po uprzednich pomiarach kontrolnych prędkości wiatru). Strefy wiatrowe w Polsce przedstawiono na rysunku 2.

Energetyka wiatrowa jest obecnie najdynamiczniej rozwijającą się gałęzią produkcji energii elektrycznej z OZE.

Szacunki w zakresie potencjału technicznego energetyki wiatrowej w Polsce mówią o możliwości pozyskania nawet 124 TWh energii elektrycznej. Wyliczenia Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej wskazują, że przy sprzyjających warunkach rozwoju w zakresie budowy infrastruktury przyłączeniowej i sieci przesyłowych, w roku 2020 możliwa jest eksploatacja farm wiatrowych o łącznej mocy 13.600 MW i produkcja energii elektrycznej na poziomie 30 TWh rocznie.

Rys. 2. Obszary stref wiatrowych w Polsce.



Źródło: Lorenc H. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Ekstensywna polityka inwestycyjna w zakresie budowy infrastruktury sieciowej może jednakże - w skrajnym przypadku - ograniczyć szanse rozwoju energetyki wiatrowej do jedynie 2.500 MW mocy zainstalowanej, co przełoży się na pozyskanie jedynie ok. 5 TWh energii w roku 2020.

Największymi zagrożeniami dla realizacji ambitnych celów w zakresie dalszego dynamicznego wzrostu pozyskania energii z wiatru są:

- stan sieci rozdzielczych i przesyłowych w północnej Polsce, wymagających znacznych nakładów modernizacyjnych,

- czasochłonna i skomplikowana procedura ubiegania się o przyłączenie, zwłaszcza w zakresie wydania warunków i oceny wpływu na sieć elektroenergetyczną,
- rosnące zagrożenia z tytułu wpływu na środowisko naturalne i degradację naturalnego krajobrazu (protesty społeczności lokalnych),
- negatywne skutki współzależności pomiędzy różnymi inwestorami.

Energetyka wiatrowa na terenie Gminy Chorzele.

Na terenie gminy Chorzele występują korzystne i dość korzystne warunki do rozwoju energetyki wiatrowej (patrz rys. 2). Inwestowaniem w elektrownie wiatrowe na terenie gminy interesują się firmy krajowe i zagraniczne. Zakłada się, że do roku 2020 na tym terenie powstaną elektrownie wiatrowe o mocach od 0,8 do 3,2 MW, opisane w poniższych opcjach:

Opcja 1.

Budowa jednej elektrowni wiatrowej o mocy 0,8 MW.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 1.600 MWh

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **1.896 t/a**, co odpowiada **2,3%** łącznego poziomu emisji.

Opcja 2.

Budowa dwóch elektrowni wiatrowych o mocy 0,8 MW każda.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 3.200 MWh

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **3.792 t/a**, co odpowiada **4,6%** łącznego poziomu emisji.

Opcja 3.

Budowa trzech elektrowni wiatrowych o mocy 0,8 MW każda.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 4.800 MWh

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **5.688 t/a**, co odpowiada **6,9%** łącznego poziomu emisji.

Opcja 4.

Budowa czterech elektrowni wiatrowych o mocy 0,8 MW każda.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 6.400 MWh

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **7.584 t/a**, co odpowiada **9,2%** łącznego poziomu emisji.

Gmina Chorzele jest położona w korzystnej i dość korzystnej strefie wiatrowej. Z tego punktu widzenia panują tu dobre warunki do rozwoju energetyki wiatrowej. Z drugiej jednak strony, ze względu na bliskość stref ochrony przyrody i krajobrazu, możliwości rozwoju elektrowni wiatrowych są ograniczone. Realność wdrożenia dużej inwestycji w zakresie energetyki wiatrowej, nie jest wysoka ze względu na szereg uwarunkowań natury środowiskowej, społecznej i infrastrukturalnej.

Ceny energii wytwarzanej w elektrowniach wiatrowych – jak w pkt. 9.2.4.

9.2.6. Pompy ciepła.

Pompy ciepła są uznawane za alternatywne, a nie odnawialne źródło energii. Jest to spowodowane koniecznością zasilania ich energią elektryczną, która w polskich warunkach, jest w większości wytwarzana w oparciu o kopalne nośniki energii.

Zadaniem pompy ciepła jest pobranie z otoczenia niskotemperaturowej energii i podwyższeniu jej temperatury do poziomu umożliwiającego ogrzewanie budynków. Wykorzystana przy tym energia elektryczna stanowi ona tylko pewien procent w ogólnym bilansie energii. Na ogół na jednostkę zużytej energii elektrycznej, przypadają 3,5 – 4,5 jednostki ciepła możliwego do pozyskania z pompy.

Pompa ciepła jest niskoparametrowym źródłem energii, co oznacza, że w większości przypadków nie jest możliwe jej wykorzystanie w istniejących instalacjach grzejnikowych, zasilanych obecnie np. kotłami węglowymi lub olejowymi. Niska temperatura czynnika roboczego (rzędu 35 – 45 °C) predysponuje pompy ciepła do zasilania instalacji ogrzewania powierzchniowego, np. podłogowego lub ściennego. Przebudowa istniejących instalacji jest zbyt kosztowna i kłopotliwa. Z tego względu zaleca się, aby zgodnie z przewidywanymi postanowieniami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dla Miasta i Gminy Chorzele, które zakładają stosowanie proekologicznych źródeł ciepła, w wydawanych warunkach zabudowy dla

planowanych budynków mieszkalnych, sugerować inwestorom stosowanie m.in. pomp ciepła, jako urządzeń grzewczych.

Eksploatacja pompy ciepła wiąże się z kosztami zakupu energii elektrycznej, niezbędnej do jej funkcjonowania. Przyjmuje się, że są one niższe o ok. 40% od kosztów alternatywnego paliwa gazowego.

10. Określenie możliwych wariantów proponowanych działań.

Jako możliwe do realizacji warianty przedsięwzięć modernizacyjnych i zmierzających do wprowadzenia odnawialnych źródeł energii uważa się te, które prowadzą do co najmniej 20% redukcji emisji dwutlenku węgla. W tab. 40 zestawiono wszystkie rozpatrywane we wcześniejszych podrozdziałach usprawnienia i inwestycje.

Każda kombinacja wymienionych w tab. 40 działań z zakresu wzrostu efektywności energetycznej lub odnawialnych źródeł energii, zapewniająca sumaryczną redukcję emisji dwutlenku węgla o co najmniej 12.143 t/a, czyli 15,5% stanu z roku 2011, będzie stanowiła spełnienie wymagań wynikających z *Porozumienia między burmistrzami*, gdyż w stosunku do roku bazowego, w roku 2011 redukcja poziomu emisji wynosiła 4.414 t/rok, czyli 5,3%.

Tab. 40. Zestawienie możliwych do realizacji wariantów usprawnień i inwestycji.

Redukcja emisji CO ₂	Wariant 1		Wariant 2		Wariant 3		Wariant 4	
	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%
Wzrost efektywności energetycznej								
- źródła energii	208,7	0,27%	620,9	0,79%	1.036,6	1,32%	2.073,3	2,65%
- budynki	4.887	5,9%	8.145	9,8%	12.218	14,8%	16.290	19,7%
- gaz ziemny	2.692				3,3%			
- inst. oświetleniowe bud.	5.635				6,8%			
- oświetlenie uliczne	6.239				7,5%			
- zarządzanie energet.	2.351				3,0%			
Odnawialne źródła energii								
- kotły na biomasę	6.496				7,8%			
- kolektory słoneczne	814				1,0%			
- ogniwa fotowoltaiczne	1.659				2,0%			
- biogazownia rolnicza	3.000	3,6%	5.966	7,2%	9.103	11,0%	17.282	20,9%
- energia wiatru	1.896	2,3%	3.792	4,6%	5.688	6,9%	7.584	9,2%

Na podstawie danych zestawionych w tablicy 40 łatwo zauważyć, że największą skuteczność wykazują działania związane z termomodernizacją budynków, wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, modernizacją instalacji oświetleniowych i zarządzaniem energetycznym.

Do dalszych rozważań rekomenduje się następujące warianty usprawnień:

Wariant 1.

1. Wprowadzenie gazu ziemnego
 - średnia wysokość nakładów na kocioł i przyłącze: 10.000 zł,
 - łączna wysokość nakładów na modernizację budynków w gminie: **5.240.000 zł**
2. Termomodernizacja 30% budynków mieszkalnych nie poddanych zabiegom termomodernizacyjnym do tej pory (839 szt.)
 - średnia wysokość nakładów na termomodernizację jednego budynku: 30.000 zł,
 - łączna wysokość nakładów na termomodernizację budynków w gminie: **25.170.000 zł.**
3. Modernizacja instalacji oświetleniowych budynków
 - średnia wysokość nakładów na wymianę źródeł światła w jednym budynku: 300 zł,
 - łączna wysokość nakładów na wymianę źródeł światła w budynkach na terenie gminy: **884.700 zł.**
4. Modernizacja oświetlenia ulicznego
 - łączna wysokość nakładów na montaż urządzeń redukujących napięcie zasilania w obwodach oświetlenia ulicznego: **100.000 zł.**
5. Kolektory słoneczne
 - średnia wysokość nakładów na instalację kolektorów słonecznych w jednym budynku: 12.000 zł/szt,
 - łączna wysokość nakładów na montaż kolektorów słonecznych w 714 budynkach mieszkalnych, w 24 budynkach użyteczności publicznej i w 27 budynkach usługowo - handlowych: **9.180.000 zł.**
6. Zastosowanie ogniw fotowoltaicznych
 - średnia wysokość nakładów na jednostkę mocy ogniwa: 500 €/kW,

- łączna wysokość nakładów na zainstalowanie ogniw fotowoltaicznych:
1.470.000 € (5.880.000zł)

7. Zarządzanie energetyczne

- średnia wysokość rocznych kosztów zatrudnienia zarządcy energetycznego:
60.000 zł/a.

Redukcja emisji CO₂:

- **do roku 2011: 4.414 t/rok**
- **od roku 2011: 24.277 t/rok**
- **razem: 28.691 t/rok**
- **34,7%.**

Łączne nakłady:

- **46.454.700 zł + 60.000 zł x 8 lat**

Wariant 2.

1. Termomodernizacja 30% budynków mieszkalnych nie poddanych zabiegom termomodernizacyjnym do tej pory (839 szt.)
 - średnia wysokość nakładów na termomodernizację jednego budynku: 30.000 zł,
 - łączna wysokość nakładów na termomodernizację budynków w gminie:
25.170.000 zł.
2. Modernizacja instalacji oświetleniowych budynków
 - średnia wysokość nakładów na wymianę źródeł światła w jednym budynku: 300 zł,
 - łączna wysokość nakładów na wymianę źródeł światła w budynkach na terenie gminy: **884.700 zł.**
3. Modernizacja oświetlenia ulicznego
 - łączna wysokość nakładów na montaż urządzeń redukujących napięcie zasilania w obwodach oświetlenia ulicznego: **100.000 zł.**
4. Kolektory słoneczne
 - średnia wysokość nakładów na instalację kolektorów słonecznych w jednym budynku: 12.000 zł/szt,

- łączna wysokość nakładów na montaż kolektorów słonecznych w 714 budynkach mieszkalnych, w 24 budynkach użyteczności publicznej i w 27 budynkach usługowo - handlowych: **9.180.000 zł**.
5. Zastosowanie ogniw fotowoltaicznych
- średnia wysokość nakładów na jednostkę mocy ogniwa: 500 €/kW,
 - łączna wysokość nakładów na zainstalowanie ogniw fotowoltaicznych: **1.470.000 € (5.880.000zł)**
6. Zarządzanie energetyczne
- średnia wysokość rocznych kosztów zatrudnienia zarządcy energetycznego: **60.000 zł/a.**

Redukcja emisji CO₂:

- **do roku 2011: 4.414 t/rok**
- **od roku 2011: 21.585 t/rok**
- **razem: 25.999 t/rok**
- **31,4%.**

Łączne nakłady:

- **41.214.700 zł + 60.000 zł x 8 lat**

Wariant 3.

1. Modernizacja oświetlenia ulicznego
- łączna wysokość nakładów na montaż urządzeń redukujących napięcie zasilania w obwodach oświetlenia ulicznego oraz modernizację instalacji: **100.000 zł.**
2. Budowa biogazowni rolniczej o mocy 1000 kW
- wysokość nakładów inwestycyjnych: 2.600.000 € (**10.400.000 zł**; 1€ = 4,0 zł)
3. Zarządzanie energetyczne
- średnia wysokość rocznych kosztów zatrudnienia zarządcy energetycznego: **60.000 zł/a.**

Redukcja emisji CO₂:

- **do roku 2011: 4.414 t/rok**
- **od roku 2011: 17.693 t/rok**
- **razem: 22.107 t/rok**
- **26,7%.**

Łączne nakłady:

10.500.000 zł + 60.000 zł/a.

Wariant 4.

1. Budowa biogazowni rolniczej o mocy 1000 kW
 - wysokość nakładów inwestycyjnych: 2.600.000 € (**10.400.000 zł**; 1€ = 4,0 zł)
2. Budowa elektrowni wiatrowej 2 x 800 kW
 - wysokość nakładów inwestycyjnych: 2.000.000 € (**8.000.000 zł**; 1€ = 4,0 zł).
3. Zarządzanie energetyczne
 - średnia wysokość rocznych kosztów zatrudnienia zarządcy energetycznego:
60.000 zł/a.

Redukcja emisji CO₂:

- **do roku 2011: 4.414 t/rok**
- **od roku 2011: 15.246 t/rok**
- **razem: 19.660 t/rok**
- **23,7%.**

Łączne nakłady:

18.400.000 zł + 60.000 zł/a

Wariant 5.

1. Budowa biogazowni rolniczej o mocy 2 x 1000 kW
 - wysokość nakładów inwestycyjnych: 5.200.000 € (**20.800.000 zł**; 1€ = 4,0 zł)
2. Zarządzanie energetyczne
 - średnia wysokość rocznych kosztów zatrudnienia zarządcy energetycznego:
60.000 zł/a.

Redukcja emisji CO₂:

- **do roku 2011: 4.414 t/rok**
- **od roku 2011: 19.633 t/rok**
- **razem: 24.047 t/rok**
- **29,0%.**

Łączne nakłady:

20.800.000 zł + 60.000 zł/a

Sumaryczne zestawienie danych zgromadzonych w przykładowych wariantach określonych powyżej, przedstawiono w tablicy 41. W wysokości nakładów uwzględniono koszt zatrudnienia zarządcy energetycznego w okresie 8 lat na poziomie 480.000 zł.

Tab. 41. Zestawienie nakładów i redukcji emisji CO₂ w wybranych wariantach.

	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
Redukcja emisji CO₂, t/a	28 691	25 999	22 107	19 660	24 047
Redukcja emisji CO₂, %	34,70%	31,40%	26,70%	23,70%	29,00%
Nakłady, zł	46 934 700	41 694 700	10 980 000	18 880 000	21 280 000
Wskaźnik nakładów, zł/(t/a)	1 636	1 604	497	960	885

Wśród przeanalizowanych powyżej wariantów, najwyższą efektywnością kosztową (efekt redukcji emisji do nakładów) odznacza się wariant 3, łączący modernizację oświetlenia ulicznego, budowę biogazowni rolniczej i zarządzanie energetycznego.

Do najdroższych należą wariant 1 i 2. Obejmują one jednak przedsięwzięcia, na których realizację gmina może posiadać największy wpływ. Zapewniają przy tym wysokie wartości efektu redukcji emisji CO₂. Po konsultacji z przedstawicielami Urzędu Miasta i Gminy Chorzele do realizacji rekomenduje się wariant 1.

11. Harmonogram realizacji działań.

Zaproponowane w ramach wybranego wariantu działania, ze względu na złożoność i wysoką wartość nakładów inwestycyjnych, wymagają rozłożenia w czasie aż do roku 2020. W tab. 42 przedstawiono propozycję harmonogramu wdrażania poszczególnych usprawnień.

Tab. 42. Propozycja harmonogramu wdrażania wybranego wariantu.

Nazwa działania	Szacunkowy koszt działania, zł	Redukcja emisji CO ₂ , Mg/rok	Proponowany termin realizacji
Wprowadzenie gazu ziemnego	5.240.000	2.692	2015 – 2020
Termomodernizacja 30% budynków mieszkalnych nie poddanych zabiegom termomodernizacyjnym do tej pory (839 szt.)	25.170.000	4.887	2012 – 2020
Modernizacja instalacji oświetleniowych budynków	884.700	5.635	2012 – 2018
Modernizacja oświetlenia ulicznego	100.000	6.239	2012 – 2014
Kolektory słoneczne	9.180.000	814	2012 – 2020
Zastosowanie ogniw fotowoltaicznych	5.880.000	1.659	2015 – 2020
Zarządzanie energetyczne	480.000	2.351	2012 – 2020

Terminy przedstawione w tab. 42 stanowią jedynie propozycję i mogą ulegać zmianie w zależności od rozwoju sytuacji finansowej i organizacyjnej w gminie.

Dla zapewnienia swobodnego planowania działań przez gminę zakłada się realizację wszystkich zadań opisanych w SEAP w latach 2012 - 2020.

Wdrażanie każdego z zadań wchodzących w skład wybranego wariantu powinno być zsynchronizowane z prowadzeniem monitoringu.

Wszelkie modyfikacje należy wprowadzać jednocześnie z prowadzeniem monitoringu efektów wykonanych działań. System monitoringu opisano w rozdziale 12.

12. System monitoringu – wytyczne.

Sygnatariusze „Porozumienia między Burmistrzami” powinni składać co roku od przyjęcia *Planu działań* raporty odzwierciedlające stan realizacji SEAP. Każdy z tych raportów powinien zawierać aktualizację przeprowadzonej w *Planie* inwentaryzacji emisji. Ponieważ jednak sporządzenie takiego raportu wymaga znacznych nakładów sił i środków, dopuszcza się wyznaczenie własnego harmonogramu monitoringu działań.

Rekomenduje się składanie *Raportu z działań*, zawierającego zestawienie podjętych w ostatnim okresie usprawnień, opisującego stan realizacji *Planu działań*, z częstotliwością co dwa lata od chwili przyjęcia *Planu*.

Ponadto wymagane jest przedstawianie *Raportu z implementacji*, obejmującego szczegółową inwentaryzację emisji dotyczącą danego roku. Ten raport powinien być sporządzany co cztery.

Biorąc pod uwagę wyżej określoną częstotliwość składania raportów, wyznacza się następujące terminy ich opracowania:

Raport z działań - lata 2014, 2016, 2018, 2020.

Raport z implementacji – lata 2016, 2020.

W procesie monitoringu bardzo ważny jest właściwy dobór wskaźników efektów. Proponowane dla poszczególnych działań wskaźniki przedstawiono w tab. 43.

Tab. 43. Proponowane wskaźniki monitoringu działań.

Nazwa działania	Proponowany wskaźnik monitoringu
Wprowadzenie gazu ziemnego	Ilość gazu wprowadzanego do sieci, liczba klientów.
Termomodernizacja 30% budynków mieszkalnych nie poddanych zabiegom termomodernizacyjnym do tej pory (839 szt.)	Jednostkowe zużycie energii w obiektach mieszkalnych, jednostkowe koszty energii, jednostkowa emisja CO ₂ związana z wykorzystaniem energii w budynkach mieszkalnych.
Modernizacja instalacji oświetleniowych budynków	Ilość zużywanej energii elektrycznej, moc jednostkowa punktów świetlnych.
Modernizacja oświetlenia ulicznego	Ilość zużywanej energii elektrycznej, moc jednostkowa punktów świetlnych, ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE.
Kolektory słoneczne	Liczba zainstalowanych kolektorów słonecznych, ilość ciepła wytworzonego z kolektorów.

Zastosowanie ogniw fotowoltaicznych	Moc zainstalowana w ogniwach fotowoltaicznych, ilość wytworzonej w nich energii elektrycznej.
Zarządzanie energetyczne	Powołanie zarządcy energetycznego, liczba i jakość prowadzonych przez niego działań edukacyjnych, monitoringowych itp.

Wskaźniki wyszczególnione w tab. 43 należy traktować jedynie jako propozycję w ramach monitoringu efektów działań. Rzeczywisty dobór wskaźników powinien uwzględniać specyfikę każdego z działań.

13. Wskazanie potencjalnych źródeł finansowania proponowanych rozwiązań.

13.1. Informacje ogólne na temat źródeł finansowania.

Potencjalne źródła finansowania przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz z podnoszeniem efektywności energetycznej, opisano w załączniku nr 5.

Dostępne w Polsce instytucje zajmujące się finansowaniem przedsięwzięć związanych z podnoszeniem efektywności energetycznej oraz budową odnawialnych źródeł energii, wyszczególniono w załączniku nr 6.

Zakres prac związanych z podniesieniem efektywności energetycznej oraz wykorzystaniem na terenie gminy odnawialnych źródeł energii jest tak szeroki, że nasuwa się potrzeba utworzenia na poziomie Unii Europejskiej specjalnego funduszu, który wspierałby gminy, w szczególności sygnatariuszy *Porozumienia między burmistrzami*, w finansowaniu zaplanowanych przedsięwzięć, określonych w *Planach działań na rzecz zrównoważonej energii*. Fundusz ten powinien udzielać dotacji do efektywnych przedsięwzięć, realizowanych zarówno przez jednostki samorządu terytorialnego, jak i podmioty gospodarcze oraz osoby fizyczne. Utworzenie takiego funduszu umożliwiłoby osiągnięcie ambitnych celów, wyznaczonych przez *Porozumienie między burmistrzami*, gdyż istniejące fundusze, w przeważającej części, przyznają wsparcie finansowe na zasadach konkursowych.

14. Planowane działania edukacyjne i uświadamiające w społeczności gminnej.

Skuteczne wdrożenie pakietu przedsięwzięć zaproponowanych w *Planie działań na rzecz zrównoważonej energii*, opracowanym dla Miasta i Gminy Chorzele, wymaga podniesienia poziomu świadomości społecznej, związanej z potrzebą poszanowania środowiska. Dbłość o środowisko, realizowana poprzez podnoszenie efektywności energetycznej urządzeń wytwarzających energię, a także obiektów ją zużywających, jak również wdrażanie urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii, ma m.in. na celu ograniczenie emisji dwutlenku węgla, gazu uznawanego za jeden z głównych czynników sprzyjających powstawaniu efektu cieplarnianego i innych niekorzystnych zjawisk przyrodniczych.

Wzrost świadomości społeczności lokalnej w zakresie potrzeby ograniczenia zużycia energii, jak również sposobów tego ograniczenia, jest warunkiem koniecznym powodzenia zaplanowanych działań. Powstaje zatem potrzeba zaplanowania akcji marketingowej dla *Planu działań na rzecz zrównoważonej energii*, jak również prac mających na celu przybliżenie zagadnień poszanowania energii mieszkańcom gminy oraz pracownikom instytucji i podmiotów gospodarczych, funkcjonujących na jej terenie.

Przewiduje się, że działania te przybiorą następujące formy:

- publikacja artykułów edukacyjnych i informacyjnych w prasie lokalnej / wydawnictwach gminnych,
- prelekcje na zebraniach wiejskich w poszczególnych sołectwach,
- szkolenia dla nauczycieli szkół funkcjonujących na terenie gminy,
- poruszanie przez nauczycieli zagadnień poszanowania energii na lekcjach wychowawczych lub lekcjach przedmiotów przyrodniczych,
- wydanie ulotek informacyjnych.

Ważną rolę w prowadzeniu akcji uświadamiających może odegrać zarządca energetyczny, którego powołanie zaproponowano w pkt. 9.1.7. Może on być autorem wymienionych wyżej publikacji oraz prowadzić działania edukacyjne. Powinien być także odpowiedzialny za prowadzenie właściwej gospodarki energetycznej, wynikającej m.in. z odpowiedniego poziomu świadomości energetycznej, pracowników instytucji publicznych na terenie gminy.

W razie potrzeby prowadzenie opisanych wyżej działań można zlecić ekspertowi zewnętrznemu.

15. Podsumowanie i wnioski

Miasto i Gmina Chorzele posiada duży potencjał dla podjęcia działań podnoszących efektywność energetyczną, zarówno w obszarze wytwarzania, jak i użytkowania energii, jak również w dziedzinie wdrożenia odnawialnych źródeł energii. Podjęcie inicjatyw termomodernizacyjnych, szczególnie przez poszczególnych mieszkańców gminy w ich gospodarstwach domowych, wobec dominacji węgla, jako paliwa, może przyczynić się do istotnej poprawy jakości środowiska.

Duże korzyści może przynieść także zastąpienie części kotłów węglowych kotłami wykorzystującymi biomasę.

Istotne znaczenie mogą mieć także działania zmierzające do redukcji zużycie energii elektrycznej przeznaczonej dla celów oświetleniowych. Dotyczy to zarówno poszczególnych gospodarstw domowych, jak i obiektów użyteczności publicznej czy oświetlenia ulicznego.

Należy zwrócić uwagę na potrzebę wprowadzenia zasad zarządzania energetycznego w gminie. Powołanie osoby odpowiedzialnej za prowadzenie gospodarki energetycznej gminy, może istotnie wpłynąć na poziom zużycia energii, a tym samym na wielkość emisji CO₂.

Bardzo dużą skutecznością w redukcji emisji dwutlenku węgla, odznaczają się biogazownie rolnicze oraz elektrownie wiatrowe. Ich budowa wiąże się jednak z wysokimi nakładami inwestycyjnymi i wymaga starannego przeanalizowania aspektów ekonomicznych.

Nie sposób nie dostrzec potencjału tkwiącego w wykorzystaniu energii słonecznej. Kolektory słoneczne oraz ogniwa fotowoltaiczne będą w niedalekiej przyszłości coraz częściej wykorzystywanymi urządzeniami do wytwarzania energii. Niewątpliwie znajdują szerokie zastosowania również w gminie Chorzele.

Podejmowane działania mające na celu ograniczenie emisji CO₂ poprzez redukcję zużycie energii, przyczyniają się także do zmniejszenia kosztów zaopatrzenia w energię. Z kolei budowa lokalnych źródeł energii, jak biogazownie rolnicze czy

elektrownie wiatrowe, podnosi bezpieczeństwo energetyczne gminy. Powinno to być jedną z przesłanek decydujących o wdrażaniu tego rodzaju inwestycji.

Opisane działania wiążą się z wysokimi nakładami inwestycyjnymi. Dostępność różnych źródeł finansowania, a szczególnie sugerowana możliwość powstania specjalnego programu finansowania przedsięwzięć w ramach realizacji zobowiązań wynikających z *Porozumienia między burmistrzami*, daje jednak podstawy do optymistycznego spojrzenia na realność proponowanych w *Planie działań na rzecz zrównoważonej energii Miasta i Gminy Chorzele*.

Załącznik nr 1. Dane o zużyciu energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej Miasta i Gminy Chorzele.

Tab. 44. Urząd Miasta i Gminy.

1.1 Gmina Chorzele										
l.p.	Płatnik energii elektrycznej	Punkt odbioru energii elektrycznej	Lokalizacja punktu odbioru	numer ewidencyjny/PPE	numer licznika	taryfa	moc umow.(kW)	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa szczyt/dzienna	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa pozaszczyt/nocna	suma szacowanego zużycia energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r.
1	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Świetlica Nowa Wieś	Nowa Wieś 06-333 Zaręby	133639027	8191096	C11	10,0	7	0	7
2	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Świetlica Rzodkiewnica	Rzodkiewnika 06-333 Zaręby	133642018	9424336	C11	10,00	267	0	267
3	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Urząd Gminy Chorzele - Biuro	Ul. Ogrodowa 7 06-330 Chorzele	131310018	1169965	C11	35,0	23002	0	23002
4	Urząd Gminy Chorzele	OSP Rycice	Rycice 06-330 Chorzele	133621008	10783822	C11	16,00	2368	0	2368
5	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Remiza Zdziwój Stary	Zdziwój Stary 06-330 Chorzele	133603068	00086182	C11	6,0	3	0	3
6	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Pawilon Sportowy	Ul. Z. Padlewskiego 06-330 Chorzele	131306056	00040564	C11	26,0	2517	0	2517
7	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Rycice 1259	Rycice 06-330 Chorzele	133025006	27556246	C11	3,0	3804	0	3804
8	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Przysowy 1227	Przysowy 06-330 Chorzele	133025013	19873934	C11	6,0	2764	0	2764
9	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Rembielin 0689	Rembielin 06-330 Chorzele	133025033	22908074	C11	6,0	2953	0	2953
10	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Rembielin 1257	Rembielin 06-330 Chorzele	133025034	26017616	C11	6	353	0	353
11	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Stara Wieś	Stara Wieś 06-330 Chorzele	133025042	2969671	C11	6,0	3557	0	3557

Plan działań na rzecz zrównoważonej energii Miasta i Gminy Chorzele.

12	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Nowa Wieś 1167	Nowa Wieś 06-330 Chorzele	133025044	12930566	C11	6,0	3171	0	3171
13	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Zdziwój Stary 1327	Zdziwój Stary 06-330 Chorzele	133025045	11932233	C11	6,0	7102	0	7102
14	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Bogdany Wielkie ST-0980	Bogdany Wielkie 06-330 Chorzele	133025051	9070260	C11	6,0	1551	0	1551
15	Urząd Miasta i Gminy Chorzele	Jedlinka 1088	Jedlinka 06-330 Chorzele	133025052	24874737	C11	6,0	3154	0	3154
16	Urząd Gminy Chorzele	Lipowiec ST-1133	Lipowiec 06-330 Chorzele	133025001	00017877	C11	6,0	4891	0	4891
17	Urząd Gminy Chorzele	Krzynowłoga Wielka ST-1101	Krzynowłoga Wielka 06-330 Chorzele	133025002	21015440	C11	6,0	6512	0	6512
18	Urząd Gminy Chorzele	Krzynowłoga Wielka ST-0755	Krzynowłoga Wielka 06-330 Chorzele	133025003	27628030	C11	6,0	2772	0	2772
19	Urząd Gminy Chorzele	Czaplice Wielkie ST-0758	Czaplice Wielkie 06-330 Chorzele	133025004	26000297	C11	6,0	796	0	796
20	Urząd Gminy Chorzele	Rycice ST-2086	Rycice 06-330 Chorzele	133025005	26819247	C11	6,0	2549	0	2549
21	Urząd Gminy Chorzele	Rawki ST-1269	Rawki 06-330 Chorzele	133025010	8472187	C11	7,0	2106	0	2106
22	Urząd Gminy Chorzele	Brzeski Kołaki ST-0984	Brzeski Kołaki 06-330 Chorzele	133025011	00017196	C11	6,0	4894	0	4894
23	Urząd Gminy Chorzele	Przysowy ST-3204	Przysowy 06-330 Chorzele	133025012	12234081	C11	3,0	1393	0	1393
24	Urząd Gminy Chorzele	Budki ST-0985	Budki 06-330 Chorzele	133025014	27872188	C11	6,0	4259	0	4259
25	Urząd Gminy Chorzele	Pruskołęka ST-1225	Pruskołęka 06-330 Chorzele	133025015	23029141	C11	6,0	6934	0	6934
26	Urząd Gminy Chorzele	Opaleniec ST-1173	Opaleniec 06-330 Chorzele	133025016	25903570	C11	3,0	2071	0	2071
27	Urząd Gminy Chorzele	Mącice ST-3214	Mącice 06-333 Zaręby	133025017	8424100	C11	10,0	1696	0	1696
28	Urząd Gminy Chorzele	Zaręby ST-1331	Zaręby 06-333 Zaręby	133025018	7720474	C11	7,0	17998	0	17998
29	Urząd Gminy Chorzele	Krukowo ST-1110	Krukowo 06-333 Zaręby	133025019	27872173	C11	3,0	1599	0	1599
30	Urząd Gminy Chorzele	Łaz ST-1913	Łaz 06-333 Zaręby	133025021	19583179	C11	6,0	2436	0	2436

Plan działań na rzecz zrównoważonej energii Miasta i Gminy Chorzele.

31	Urząd Gminy Chorzele	Krukowo ST-3226	Krukowo 06-333 Zaręby	133025020	23984820	C11	7,0	2327	0	2327
32	Urząd Gminy Chorzele	Łaz ST-1144	Łaz 06-333 Zaręby	133025022	25953239	C11	6,0	4438	0	4438
33	Urząd Gminy Chorzele	Raszujka ST-1260	Raszujka 06-330 Chorzele	133025023	23503470	C11	6,0	6108	0	6108
34	Urząd Gminy Chorzele	Poścień Wieś ST-1231	Poścień Wieś 06-330 Chorzele	133025024	24865157	C11	6,0	2673	0	2673
35	Urząd Gminy Chorzele	Poścień Zamion ST-1232	Poścień Zamion 06-330 Chorzele	133025025	11116786	C11	3,0	437	0	437
36	Urząd Gminy Chorzele	Dzierżęga Nadbory ST-1925	Dzierżęga Nadbory 06-330 Chorzele	133025026	20553856	C11	6,0	3058	0	3058
37	Urząd Gminy Chorzele	Gadomiec Chrzczony ST-1073	Gadomiec Chrzczony 06-330 Chorzele	133025027	27872636	C11	3,0	1145	0	1145
38	Urząd Gminy Chorzele	Wierchowina ST-3225	Wierchowina 06-333 Zaręby	133025028	11135835	C11	3,0	726	0	726
39	Urząd Gminy Chorzele	Gadomiec Miłocięta ST-1923	Gadomiec Miłocięta 06-330 Chorzele	133025029	2782631	C11	3,0	2490	0	2490
40	Urząd Gminy Chorzele	Dąbrowa ST-1038	Dąbrowa 06-330 Chorzele	133025030	25352298	C11	6,0	4363	0	4363
41	Urząd Gminy Chorzele	Aleksandrowo ST-0978	Aleksandrowo 06-330 Chorzele	133025031	12631697	C11	3,0	1423	0	1423
42	Urząd Gminy Chorzele	Rembielin ST-1358	Rembielin 06-330 Chorzele	133025032	25156000	C11	6,0	5097	0	5097
43	Urząd Gminy Chorzele	Niskie Wielkie ST-1172	Niskie Wielkie 06-330 Chorzele	133025035	20534472	C11	6,0	2677	0	2677
44	Urząd Gminy Chorzele	Wólka Zdziwiojska ST-1316	Wólka Zdziwiojska 06-330 Chorzele	133025036	00017871	C11	3,0	1871	0	1871
45	Urząd Gminy Chorzele	Rapaty Żachy ST-1256	Rapaty Żachy 06-330 Chorzele	133025037	25364759	C11	3,0	753	0	753
46	Urząd Gminy Chorzele	Bagienice ST-0692	Bagienice 06-330 Chorzele	133025038	2756778	C11	6,0	2338	0	2338
47	Urząd Gminy Chorzele	Duczumin ST-1047	Duczumin 06-330 Chorzele	133025039	22419474	C11	6,0	6841	0	6841
48	Urząd Gminy Chorzele	Duczumin ST-1924	Duczumin 06-330 Chorzele	133025040	23474103	C11	6,0	3824	0	3824
49	Urząd Gminy Chorzele	Opiłki Płoskie ST-1942	Opiłki Płoskie 06-330 Chorzele	133025041	11073396	C11	3,0	1377	0	1377

Plan działań na rzecz zrównoważonej energii Miasta i Gminy Chorzele.

50	Urząd Gminy Chorzele	Wasify Zygnę ST-1317	Wasify Zygnę 06-330 Chorzele	133025043	8641865	C11	6,0	3832	0	3832
51	Urząd Gminy Chorzele	Zdziwów Nowy ST-2078	Zdziwów Nowy 06-330 Chorzele	133025047	00023990	C11	6,0	3624	0	3624
52	Urząd Gminy Chorzele	Bugzy Polskie ST-3114	Bugzy Płoskie 06-330 Chorzele	133025048	21896324	C11	3,0	740	0	740
53	Urząd Gminy Chorzele	Rapaty Sulimy ST-1258	Rapaty Sulimy 06-330 Chorzele	133025049	25906051	C11	3,0	1004	0	1004
54	Urząd Gminy Chorzele	Przątalina ST-1224	Przątalina 06-330 Chorzele	133025053	25375452	C11	6,0	1922	0	1922
55	Urząd Gminy Chorzele	Zagaty ST-1330	Zagaty 06-330 Chorzele	133025054	26591709	C11	1,0	1486	0	1486
56	Urząd Gminy Chorzele	Dąbrówka Ostrowska ST-0690	Dąbrówka Ostrowska 06-330 Chorzele	133025055	12646784	C11	1,0	1359	0	1359
57	Urząd Gminy Chorzele	Bogdany Małe ST-0981	Bogdany Małe 06-330 Chorzele	133025056	20681766	C11	0,5	726	0	726
58	Urząd Gminy Chorzele	Kwiatkowo ST-1100	Kwiatkowo 06-330 Chorzele	133025057	23398336	C11	0,6	1049	0	1049
59	Urząd Gminy Chorzele	Opaleniec ST-1174	Opaleniec 06-330 Chorzele	133025061	26458619	C11	6,0	3227	0	3227
60	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Zrębska ST-3223	Ul. Zrębska 06-330 Chorzele	131011002	14115322	C12a	7,0	2588	13532	16120
61	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Przechodnia ST-3209	Ul. Przechodnia 06-330 Chorzele	131011004	14114738	C12a	13,0	5539	28590	34129
62	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Grunwaldzka ST-3209	Ul. Grunwaldzka 06-330 Chorzele	1310111006	14115309	C12a	7,0	1662	8486	10148
63	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Grunwaldzka ST-3206	Ul. Grunwaldzka 06-330 Chorzele	131011007	00047513	C12a	6,0	2113	10487	12600
64	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Grunwaldzka ST-3216	Ul. Grunwaldzka 06-330 Chorzele	1310111008	14114329	C12a	6,0	1593	8307	9900
65	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Ruda ST-0701	Ul. Ruda 06-330 Chorzele	1310111009	14115338	C12a	6,0	1442	7289	8731
66	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Szkolna ST-3207	Ul. Szkolna 06-330 Chorzele	131011010	00047547	C12a	6,0	2024	9985	12009
67	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Zygmunta Padlewskiego ST-3208	Ul. Zygmunta Padlewskiego 06-330 Chorzele	131011011	14115271	C12a	6,0	3864	19774	23638
68	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Ogrodowa ST-1022	Ul. Ogrodowa 06-330 Chorzele	131011012	14115315	C12a	6,0	1420	7128	8548
69	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Młynarska ST-3210	Ul. Młynarska 06-330 Chorzele	131011013	14115339	C12a	6,0	3155,9	16420,41	19576,31

Plan działań na rzecz zrównoważonej energii Miasta i Gminy Chorzele.

70	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Księżycowa ST-3211	Ul. Księżycowa 06-330 Chorzele	1310111014	14115316	C12a	6,0	1770	9259	11029
71	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Stara Targowica ST-3228	Ul. Stara Targowica 06-330 Chorzele	131011015	14114319	C12a	6,0	1848	9591	11439
72	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Zarębska ST-1367	Ul. Zarębska 06-330 Chorzele	131011001	00047553	C12a	6,0	1247	6221	7468
73	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Stanisława Komosińskiego ST-3218	Ul. Stanisława Komosińskiego 06-330 Chorzele	131011003	14114753	C12a	6,0	3171	16232	19403
74	Urząd Gminy Chorzele	Ul. Grunwaldzka ST-0668	Ul. Grunwaldzka 06-330 Chorzele	131011005	00047540	C12a	6,0	1648	7539	9187
75	Urząd Gminy Chorzele	OSP Syrena Duczymin	OSP Syrena Duczymin	133607060	8385131	C11	6,0	56	0	56
76	Urząd Gminy Chorzele	OSP Chorzele Garaże	OSP Chorzele Garaże	131327077	12148646	C11	16,00	4524	0	4524
RAZEM:								232078,9	178840,4	410919,3

Szacunkowe zapotrzebowanie energii elektrycznej dla powyższych obiektów w okresie 12 miesięcy **wynosi 410 919,3 kWh.**

Tab. 45. Szkoły.

Gmina Chorzele										
I.p.	Płatnik energii elektrycznej	Punkt odbioru energii elektrycznej	Lokalizacja punktu odbioru	numer ewidencyjny/PPE	numer licznika	taryfa	moc umow. (kW)	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa szczyt/dzienna	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa pozaszczyt/nocna	suma szacowanego zużycia energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r.
1.	Zespół Szkół Zaręby	gimnazjum	Zaręby	133634335	12593628	C11	32	14200	0	14200
2.	Zespół Szkół Zaręby	szkoła	Zaręby	133634251	00083150	C11	32	26000	0	26000
3.	Zespół Szkół Zaręby	szkoła	Łaz	133627244	12855562	C11	10	1500	0	1500
4.	Zespół Szkół Krzynowłoga Wielka	szkoła	Krzynowłoga Wielka	133616234	4976677	C11	25	7250	0	7250
5.	Zespół Szkół Duczymin	szkoła	Duczymin	133607278	8444946	C11	10	9000	0	9000
6.	Zespół Szkół Duczymin	szkoła	Zdziwój Stary	133603209	70509118	C11	10	2000	0	2000
7.	Publiczne Gimnazjum Chorzele	szkoła	Chorzele	133322291	10645017	C11	25	46000	0	46000
8.	Szkoła Podst. Chorzele	szkoła	Chorzele	131330201	00000732	C11	25	44000	0	44000
9.	Szkoła Podst. Krukowo	szkoła	Krukowo	133737239	9444128	C11	16	4650	0	4650
10.	Szkoła Podst. Poścień	szkoła	Poścień	133630215	9595763	C11	16	4100	0	4100

Szacunkowe zapotrzebowanie energii elektrycznej dla powyższych obiektów w okresie 12 miesięcy **wynosi 190.200 kWh.**

Tab. 46. Ośrodek Upowszechniania Kultury.

Gmina Chorzele										
l.p.	Płatnik energii elektrycznej	Punkt odbioru energii elektrycznej	Lokalizacja punktu odbioru	numer ewidencyjny/PP E	numer licznika	taryfa	moc umow. (kW)	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa szczyt/dzienna	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa pozaszczyt/nocna	suma szacowanego zużycia energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r.
1.	Ośrodek Upowszechniania Kultury w Chorzelach	Świetlica OUK	Chorzele Ul. Żabia 1	131327279	20974064	C11	6,0	2500	0	2500
2.	j.w.	Świetlica OUK	Chorzele Ul. Żabia 1	131327278	24016835	C11	6,0	5500	0	5500
3.	j.w.	Kino	Chorzele Ul. Żabia 1	131326118	4093119	C11	13,0	350	0	350
4.	j.w.	Świetlica OUK	Zaręby	133634247	22054693	C11	4,0	350	0	350

Szacunkowe zapotrzebowanie energii elektrycznej dla powyższych obiektów w okresie 12 miesięcy **wynosi 8.700 kWh.**

Tab. 47. Miejsko - Gminna Biblioteka Publiczna w Chorzelach.

Gmina Chorzele										
l.p.	Płatnik energii elektrycznej	Punkt odbioru energii elektrycznej	Lokalizacja punktu odbioru	numer ewidencyjny/PPE	numer licznika	taryfa	moc umow. (kW)	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa szczyt/dzienna	szacowane zużycie energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r. Strefa pozaszczyt/nocna	suma szacowanego zużycia energii [kWh] w okresie od 01.05.2011r. do 30.04.2012r.
1.	Miejsko-Gminna Biblioteka Publiczna w Chorzelach	MGBP Chorzele	Chorzele ul. Zduńska 35	131314054	00071784	C11	11,0	5000	0	5000
2.	j.w.	Biblioteka Zaręby	Zaręby	133634138	12622892	C11	4,0	1000	0	1000
3.	j.w.	Biblioteka Krukowo	Krukowo	133637083	28016946	C11	6,0	1000	0	1000
4.	j.w.	Biblioteka Duczymin	Duczymin	133607109	21300875	C11	4,0	500	0	500

Szacunkowe zapotrzebowanie energii elektrycznej dla powyższych obiektów w okresie 12 miesięcy **wynosi 7.500 kWh.**

Załącznik 2. Liczba poszczególnych rodzajów obiektów w miejscowościach Miasta i Gminy Chorzele.

Tab. 48. Zestawienie obiektów w miejscowościach Miasta i Gminy Chorzele

Nazwa miejscowości	Budynki użyteczności publicznej (w tym obiektów gminnych)	Obiekty usługowo-handlowe	Przedsiębiorstwa przemysłowe	Latarnie uliczne
Aleksandrowo	-	-	-	10
Annowo	-	-	-	8
Bagienice	1	-	-	
Binduga	-	-	-	
Bobry	-	-	-	
Bogdany Małe	-	-	-	3
Bogdany Wielkie	-	-	-	6
Brzeski Kołaki	-	-	-	11
Budki	1	2	-	18
Bugzy Jarki	-	-	-	
Bugzy Płoskie	-	4	-	6
Bugzy Święchy	-	-	-	
Chorzele	11	82	9	441
Czaplice Furmany	-	-	-	
Czaplice Piłaty	-	-	-	
Czaplice Wielkie	-	-	-	
Czarzaste Małe	-	-	-	
Czarzaste Wielkie	-	-	-	
Dąbrowa	-	-	-	23
Dąbrówka Ostrowska	-	-	-	
Duczymin	3	3	-	43
Dzierżęga Nadbory	-	-	-	21
Gadomiec Peronie	-	-	--	
Gadomiec Chrzczany	-	-	-	9

Gadomiec Miłocięta	-	-	-	8
Grąd Rycicki	-	-	-	
Jarzynny Kierz	-	-		
Jedlinka	-	-	-	9
Krukowo	3	2	-	19
Krzynowłoga Wielka	1	2	-	46
Kwiatkowo k. Krzynowłogi	-	-	-	7
Kwiatkowo k. Zaręb	-			
Lipowiec	-	-	-	10
Liwki	-	-	-	
Łaz	2	1	-	23
Mącice	1	1	-	22
Niskie Wielkie	-	-	-	23
Nowa Wieś	1	-	-	20
Nowa Wieś Zarębska	-	1	-	
Opaleniec	-	1	1	32
Opiłki Płoskie	-	-	-	9
Poścień Wieś	1	1	-	10
Poścień Zamion	-	-	-	
Pruskołęka	1	1	-	21
Przątalina	-	-	-	6
Przysowy	1	1	-	13
Rapaty Górki	-	-	-	
Rapaty Sulimy	-	-	-	7
Rapaty Żachy	-	-	-	5
Raszujka	2	2	-	19
Rawki	1	-	-	11
Rembielin	1	-	-	48
Rycice	1	1	-	38
Rzodkiewnica	1	-	-	
Skuze	-	-	-	
Sosnówek	-	-	-	
Stara Wieś	-	1	-	19

Ścięciel	-	-	-	
Wasiłły Zygnny	-	-	-	8
Wierzchowizna	-	1	-	5
Wólka Zdziwójska	-	-	-	7
Zagaty	-	-	-	6
Zaręby	3	10	-	46
Zdziwój Nowy	-	-	-	
Zdziwój Stary	-	1	-	39
RAZEM:	36	118	10	1 135

Załącznik nr 3.

Wykorzystanie energii słonecznej na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej.

Przemiana energii słonecznej w energię elektryczną następuje w urządzeniach zwanych ogniwami fotowoltaicznymi. W procesie tym energia promieniowania słonecznego zamienia się bezpośrednio w energię elektryczną. Podstawowym przetwornikiem w tym procesie konwersji jest fotoogniwo półprzewodnikowe ze złączem p-n (ogniwo fotowoltaiczne). W chwili, gdy na ogniwo pada światło słoneczne, powstaje para nośników o przeciwnych ładunkach elektrycznych – elektron i dziura, które zostają następnie rozdzielone przez pole elektryczne. Rozdzielone ładunki powodują, że w ogniwie powstaje napięcie. Po dołączeniu do ogniwa odbiornika energii, następuje przepływ prądu elektrycznego.

Słońce emituje ogromne ilości energii. Część z niej dociera do Ziemi. Atmosfera ziemską eliminuje część widma i zmienia natężenie promieniowania, tak, że maksimum gęstości strumienia energii docierającego do Ziemi w obszarze podzwrotnikowym wynosi około 1 kW/m². Roczne sumy promieniowania słonecznego dla trzech przykładowych miejscowości w Polsce, w zależności od kąta nachylenia płaszczyzny padania, przedstawiono w tablicy 47.

Tab. 49. Roczne sumy energii promieniowania słonecznego dla przykładowych miejscowości w Polsce.

Miejscowość	a = 0° kWh/m ² /a	a = 30° kWh/m ² /a
Mikołajki	1067,0	1216,0
Warszawa	989,9	1164,0
Zakopane	999,4	1128,0

Źródło: Odziewa.B. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska pod redakcją Norwisza J. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii. Gliwice 2004.

Ogniwa fotowoltaiczne buduje się jako:

- monokrystaliczne ogniwa krzemowe,

Wykazują najwyższe sprawności konwersji ze wszystkich ogniw krzemowych, ale również są najdroższe w produkcji. W badaniach

laboratoryjnych pojedyncze ogniwa osiągają sprawności rzędu 24%. Ogniwa produkowane na skalę masową mają sprawności około 17%.

- polikrystaliczne ogniwa krzemowe,

Wykonane są z dużych prostokątnych bloków krzemu, wytwarzanych w specjalnych piecach, które powoli oziębiają roztopiony krzem, aby zainicjować wzrost polikryształu o dużych ziarnach. Polikrystaliczne ogniwa są nieznacznie mniej wydajne niż monokrystaliczne, ale ich koszt produkcji jest też nieco niższy.

- amorficzne ogniwa krzemowe,

Najczęściej występujące i najtańsze ogniwa, wykorzystywane w małych urządzeniach przenośnych, jak np. kalkulatory czy zegarki.

- ogniwa cienkowarstwowe

Dzięki stosowaniu jedynie bardzo cienkich warstw (grubości pojedynczych mikrometrów) drogiego materiału półprzewodnikowego na tanich podłożach o dużej powierzchni można znacznie zredukować całkowity koszt ogniwa fotowoltaicznego. Ogniwa cienkowarstwowe są mniej sprawne od najlepszych ogniw z krzemu krystalicznego, ale oczekuje się, że w przyszłości, przy produkcji na skalę masową, będą one znacznie tańsze.

- ogniwa heterozłączone,

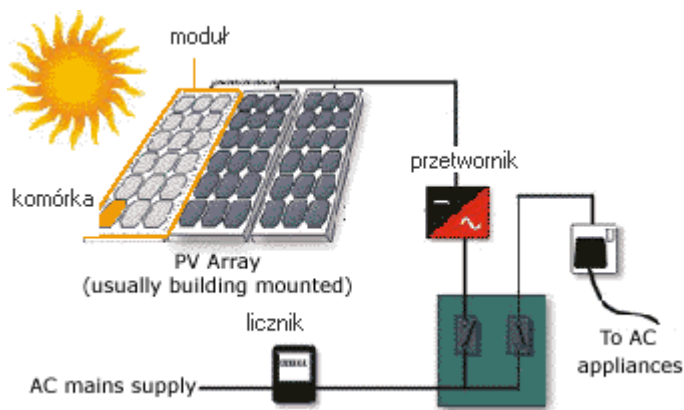
Materiałami używanymi do wyrobu ogniw heterozłączowych są tellurek kadmu (CdTe) i selenek indowo-miedziowy (CIS - copper indium diselenide). Zademonstrowano już możliwości produkcji, na dużą skalę, ogniw wykonanych z tych materiałów, ale w przeciwieństwie do ogniw z krzemu amorficznego, nie zostały one jeszcze wprowadzone do produkcji masowej.

System fotowoltaiczny składa się z modułów, paneli lub kolektorów fotowoltaicznych, oraz elementów dostosowujących wytwarzany w ogniwach prąd stały do potrzeb zasilanych urządzeń. Gdy system jest przewidziany do dostarczania energii elektrycznej w nocy, konieczne jest stosowanie odpowiedniego systemu magazynowania energii (akumulator) wyprodukowanej ciągu dnia. Jeżeli system zasila urządzenie stałoprądowe potrzebny jest regulator napięcia. Do zasilania z systemu fotowoltaicznego urządzeń zmiennoprądowych konieczne jest użycie falownika. Potrzebna jest także odpowiednia

konstrukcja kierująca moduły lub panele w kierunku Słońca oraz zabezpieczająca przed kradzieżą.

Budowę układu fotowoltaicznego przedstawiono na rys. 3.

Rys. 3. Budowa układu fotowoltaicznego.



Wyróżnia się trzy podstawowe konfiguracje systemów fotowoltaicznych: wolnostojące, hybrydowe i dołączone do sieci.

Systemy wolnostojące

Systemy wolnostojące korzystają jedynie z energii produkowanej w ogniwach fotowoltaicznych. System taki składa się z panelu fotowoltaicznego, akumulatora oraz urządzenia kontrolującego stopień naładowania akumulatora i odłączającego panel, gdy akumulator jest w pełni naładowany lub odłączającego urządzenie zasilane chroniąc akumulator przed jego zbytnim rozładowaniem. Akumulatory muszą mieć więc wystarczająco dużą pojemność, aby zapewnić dostarczanie energii w nocy oraz w okresach złej pogody.

Systemy hybrydowe

Systemy hybrydowe są kombinacją panelu fotowoltaicznego i innego systemu wytwarzania energii takiego, jak np. generator spalinowy, gazowy lub wiatrowy. Dla zapewnienia efektywnego wykorzystania różnych sposobów wytwarzania energii systemy hybrydowe mają zazwyczaj bardziej skomplikowane układy kontrolne niż systemy wolnostojące. Dzięki wykorzystaniu dodatkowego źródła energii, panel fotowoltaiczny w systemie hybrydowym może być mniejszy, niż w analogicznym

systemie wolnostojącym. Dlatego w niektórych przypadkach system hybrydowy może być tańszy.

Systemy dołączone do sieci

Systemy dołączone do sieci mogą mieć postać elektrowni z dużą ilością paneli fotowoltaicznych oddających energię do sieci elektroenergetycznej. Innym wykorzystaniem takich systemów może być zasilanie budynków dołączonych do sieci, gdzie energię z sieci pobiera się tylko wtedy, gdy zapotrzebowanie na nią przewyższa jej produkcję w ogniwach fotowoltaicznych. Systemy te dołączone są do sieci poprzez falownik. Akumulatory w tym typie systemu nie są potrzebne, ponieważ sieć jest w stanie przyjąć całą energię wyprodukowaną przez system fotowoltaiczny. Wydajność systemu zależy od promieniowania słonecznego podającego na zestaw modułów PV.

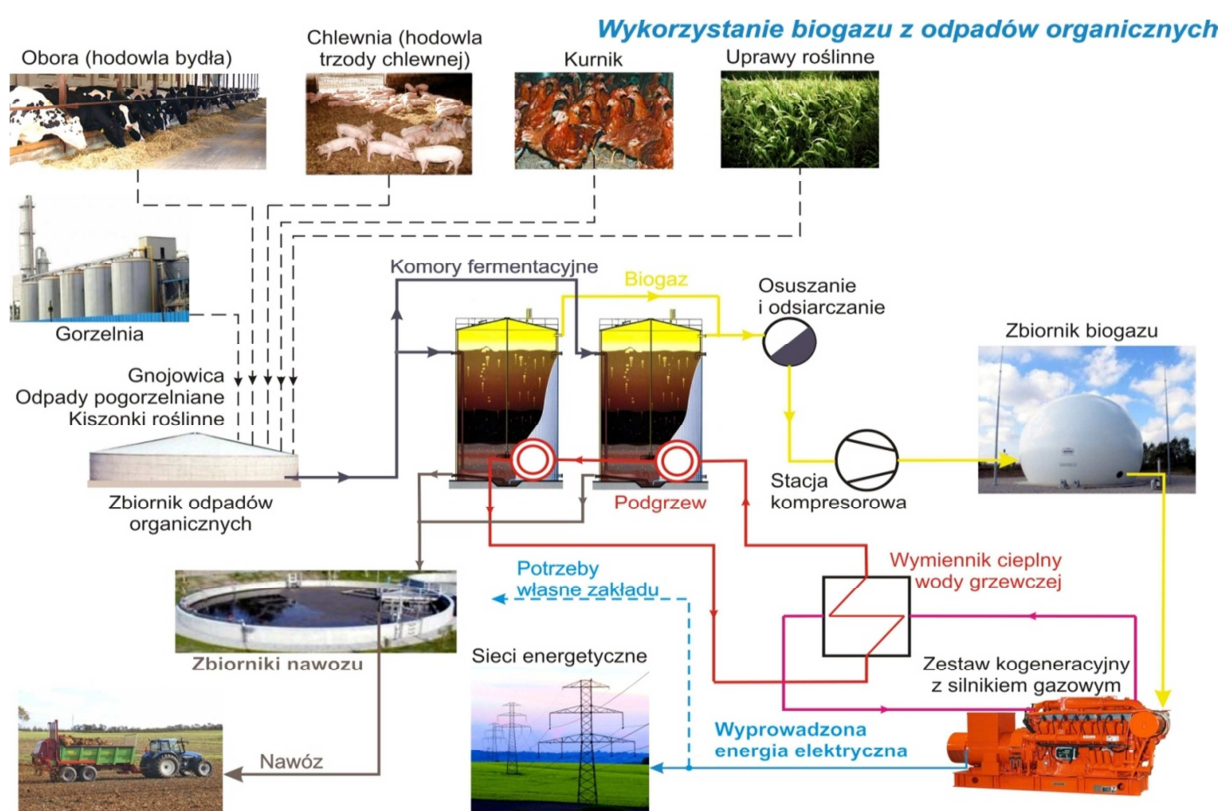
Załącznik nr 4.

Informacje na temat procesów zachodzących w przemianie masy organicznej w biogaz oraz na temat technologii układów wykorzystania biogazu dla celów energetycznych.

Źródłem biogazu jest masa organiczna. Z masy organicznej przy braku obecności tlenu powstaje mieszanina gazów, zwana biogazem. Ten szeroko rozpowszechniony w przyrodzie proces odbywa się na przykład na torfowiskach, na dnie mórz, w gnojowicy oraz w organizmach przeżuwaczy. Masa organiczna zamienia się prawie w całości w biogaz i oprócz tego powstają dodatkowo niewielkie ilości nowej biomasy lub ciepła.

Materiał, z którego produkowany będzie biogaz, może mieć różnego rodzaju pochodzenie – odpady z produkcji zwierzęcej, odpady z przetwórstwa owoców i warzyw, uprawy roślinne przeznaczone do produkcji materiału wsadowego do procesu fermentacji - patrz rys. 4.

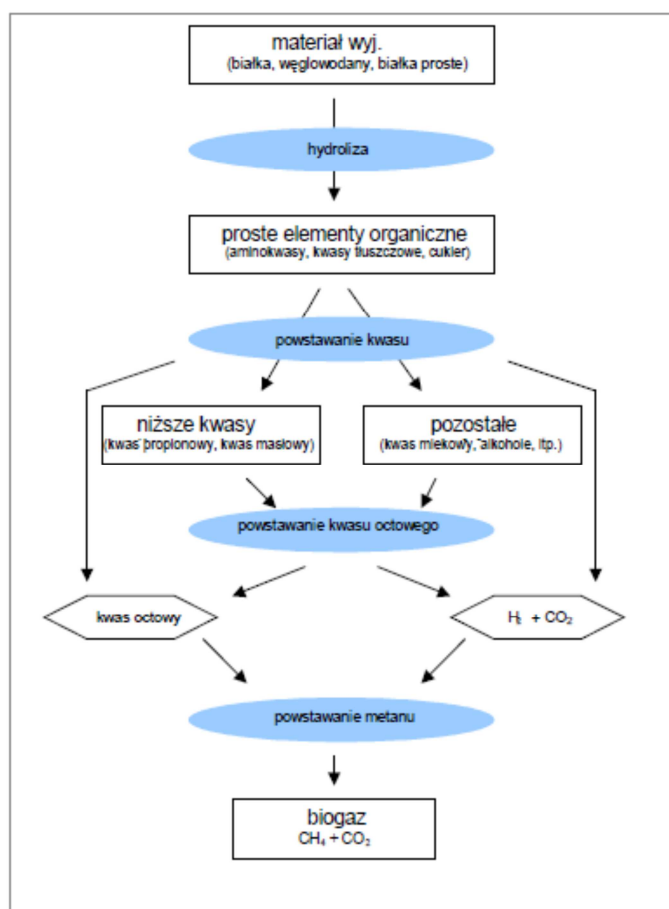
Rys. 4. Proces wytwarzania i wykorzystania biogazu.



Utworzona mieszanina gazów w około dwóch trzecich składa się z metanu i w około jednej trzeciej z dwutlenku węgla. Oprócz tego w biogazie znajdują się jeszcze

niewielkie ilości wodoru, siarkowodoru, amoniaku i innych gazów śladowych. Proces powstawania biogazu, przedstawiono na rys. 5.

Rys. 5. Schemat rozkładu beztlenowego.



W pierwszym etapie, „*hydrolizie*”, dochodzi do rozkładu złożonych związków materiału wyjściowego (np. węglowodanów, białek, tłuszczów) na proste związki organiczne (np. aminokwasy, cukier, kwasy tłuszczowe). Uczestniczące w tym procesie bakterie uwalniają enzymy, które rozkładają materiał na drodze reakcji biochemicznych. Następnie utworzone produkty pośrednie rozkładają się w tak zwanej „*fazie zakwaszania*” przy udziale bakterii kwasotwórczych na kwasy tłuszczowe (kwas octowy, propionowy i masłowy) oraz dwutlenek węgla i wodór.

Oprócz tego powstają niewielkie ilości kwasu mlekowego i alkoholu. Produkty te w następnej fazie „*tworzenia się kwasu octowego*”, przy udziale bakterii zamieniają się w substancje poprzedzające powstanie biogazu (kwas octowy, wodór i dwutlenek węgla). Ponieważ zbyt wysoka zawartość wodoru szkodzi bakteriom octowym, muszą one współpracować z bakteriami metanowymi. Podczas tworzenia metanu zużywają one wodór i przez to zapewniają odpowiednie warunki do życia bakterii octowych. W

kolejnej fazie, „metanogonezie”, ostatnim etapie tworzenia biogazu, z produktów acetogenezy powstaje metan.

Ponieważ bakterie z poszczególnych etapów mają różne wymagania, co do warunków życia, wymaga to pewnego kompromisu. Ponieważ bakterie metanowe są najbardziej wrażliwe na zakłócenia i namnażają się bardzo wolno, warunki środowiskowe w takich systemach trzeba dopasowywać do tych właśnie bakterii.

Procesy przebiegające w zbiorniku fermentacyjnym można porównać do tych, które mają miejsce w układzie pokarmowym przeżuwaczy. Dlatego bakterie reagują tak samo źle na „błędy żywieniowe”, jak zwierzęta. Wykorzystywane podłoża muszą przede wszystkim zapewniać jak największą produkcję metanu, jednak tak samo ważne jest występowanie pierwiastków śladowych i składników pokarmowych, takich jak żelazo, nikiel, kobalt, selen, molibden i wolfram, niezbędnych do wzrostu i przetrwania bakterii.

Ostateczna ilość metanu możliwa do uzyskania z poszczególnych rodzajów substratu, jest określona poprzez zawartość białek, tłuszczów i węglowodanów. Ponadto o stabilnym przebiegu procesu decyduje również stosunek C/N w używanym podłożu. Jeśli ten stosunek jest za wysoki (dużo C i mało N), nie może dojść do całkowitej przemiany węgla, a tym samym nie można uzyskać możliwego potencjału metanu. W odwrotnym przypadku, przy nadmiarze azotu, może dojść do powstania amoniaku (NH_3), który już w niewielkich stężeniach hamuje wzrost bakterii i może doprowadzić nawet do zniszczenia całej populacji. Do prawidłowego przebiegu procesu stosunek C/N musi wynosić 10 – 30. Aby bakterie otrzymywały dostateczną porcję substancji pokarmowych, stosunek C:N:P:S powinien wynosić 600:15:5:1.

Zbiorniki fermentacyjne

Zbiornik fermentacyjny jest jednym z najważniejszych elementów biogazowni, gdyż zachodzą w nim procesy zapewniające produkcję biogazu. Zależnie od posiadanych do dyspozycji substratów, wybranej metody fermentacji oraz od uwarunkowań lokalnych, zbiorniki fermentacyjne mogą być wykonywane w różnych wersjach. Jednak niezależnie od wariantu, zbiorniki muszą spełniać następujące wymagania podstawowe:

- gazo- i płynoszczelność,
- możliwość osiągnięcia wymaganej temperatury procesowej poprzez doprowadzanie ciepła (ogrzewanie),

- zapobieganie stratom ciepła i wahaniom temperatur np. poprzez izolację termiczną,
- możliwość łatwego przepływu substratu, aby nie dopuszczać do spadków temperatur, tworzenia się kożuchów i złogów dennych, do spadku stężenia substancji odżywczych w substracie i złego odgazowywania substratu, jak również zapewnianie homogenizacji substratu,
- zapewnienie możliwości usuwania osadów,
- wyposażenie w urządzenia do wyprowadzania uzyskiwanego biogazu oraz urządzenia pomiarowe, sterujące i regulacyjne,
- zapewnienie możliwości pobierania próbek substratu.

Dla uniknięcia błędów podczas budowy i związanych z nimi uszkodzeń bądź zniszczeń zbiorników, projektowanie i wykonawstwo należy zlecać wykwalifikowanym firmom specjalistycznym. W razie zlekceważenia podstawowych reguł i wymagań mogą wystąpić poważne, a przede wszystkim kosztowne uszkodzenia zbiorników bądź całej biogazowni.

W przypadku substratów pochodzenia roślinnego, najczęściej znajdują zastosowanie zbiorniki stojące, wykonane z żelbetonu.

Zbiorniki stojące (pionowe) przeważnie występują jako zbiorniki okrągłe i są budowane na miejscu przeznaczenia. Mogą być eksploatowane jako reaktory z idealnym mieszaniem (zasada mieszalnika) lub jako reaktory z przepływem tłokowym. Typowe parametry zbiorników fermentacyjnych stojących, przedstawia tab. 48.

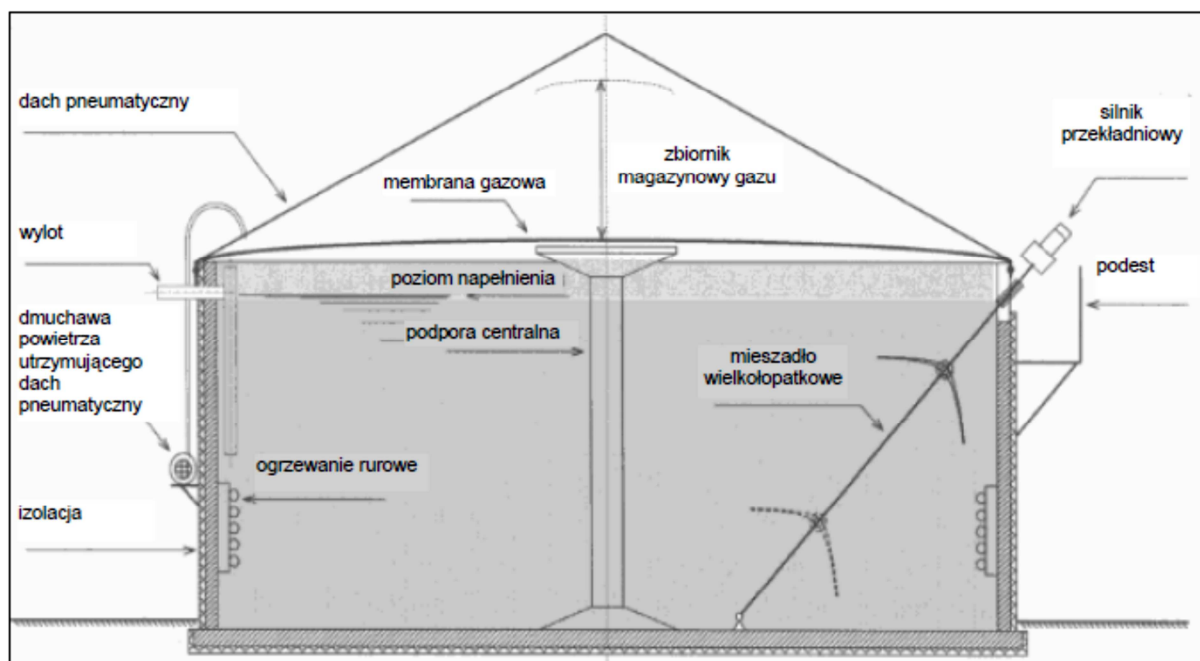
Tab. 50. Typowe parametry zbiorników fermentacyjnych stojących.

Parametry znamionowe	<ul style="list-style-type: none"> • materiał: żelazobeton, stal i stal szlachetna • objętość: teoretycznie nieograniczona, możliwa do 30.000 m³, ale w większości nie większa niż 6.000 m³ ze względu na trudność przemieszania większych fermenterów
Kwalifikacja	<ul style="list-style-type: none"> • wszystkie typy substratów, dopasowanie agregatów technicznych określa kwalifikację
Zalety	+ korzystny stosunek powierzchni do objętości, a przez to mniejsze straty ciepła
Wady	<ul style="list-style-type: none"> - w reaktorach z idealnym mieszaniem istnieje ryzyko powstania przepływu obejściowego - możliwość powstawania kożuchów i złogów dennych
Cechy szczególne	<ul style="list-style-type: none"> • reaktor musi być gazoszczelny • zaleca się budowę nachylonego dachu ze względu na potencjalne obciążenie przez masy śniegu • grunt pod budowę musi mieć bardzo dużą nośność, ponieważ nie powinno występować jakiegokolwiek osiadanie
Inne	<ul style="list-style-type: none"> • konieczność zaplanowania otworów na wszystkie podłączone agregaty i przewody rurowe • dno komory reaktora można wykonać ze spadkiem w centrum lub na skraju, aby dzięki temu umożliwić efektywne wybieranie osadów • dla bezpieczeństwa konieczne jest zainstalowanie zaworu nadciśnieniowego dla zbiornika magazynowego gazu
Formy konstrukcji	<ul style="list-style-type: none"> • konstrukcja podziemna z przejezdnym dachem na poziomie gruntu; konstrukcja częściowo wpuszczona w ziemię lub stojąca na podłożu • ze stałym pulapem betonowym lub zadaszeniem jako membrana gazowa zakryta lub nie daszkiem chroniącym przed warunkami atmosferycznymi • z idealnym mieszaniem lub konstrukcja specjalna jako reaktor z przepływem tłokowym
Konserwacja	<ul style="list-style-type: none"> • trzeba zaprojektować przynajmniej jeden wjazd, aby móc wchodzić do reaktora w razie awarii • obowiązkowe przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa pracy w fermenterze

Źródło: Biogaz. Produkcja i wykorzystywanie. Institut für Energetik und Umwelt GmbH.

Przykładowy schemat zbiornika fermentacyjnego stojącego, przedstawiono na rysunku 6.

Rys. 6. Schemat zbiornika fermentacyjnego stojącego.



Źródło: Biogaz. Produkcja i wykorzystywanie. Institut für Energetik und Umwelt GmbH.

Silniki

W układach wytwarzania energii z biogazu, najczęściej znajdują zastosowanie silniki spalinowe z zapłonem iskrowym. Występują też przypadki zastosowania silników Otto, Stirlinga lub z zapłonem samoczynnym, jednak znacznie rzadziej.

W procesie przetwarzania energii chemicznej paliwa na energię mechaniczną w silniku, powstaje znaczna ilość ciepła, które można odzyskać w wymiennikach zainstalowanych w układzie chłodzenia płaszcza wodnego silnika, oleju smarowego oraz na wylocie spalin.

Wysokość temperatury spalin wynosi około 460 do 550 °C. Do odzyskiwania ciepła ze spalin stosuje się wymienniki ciepła zbudowane ze stali szlachetnej, które skonstruowane są najczęściej jako wymienniki płaszczowo-rurowe.

Generatory

W układach biogazowych występują generatory synchroniczne i asynchroniczne. Generatory asynchroniczne stosowane są tylko w mniejszych instalacjach z mocą

elektryczną do około 100 kW. W większości przypadków stosuje się generatory synchroniczne.

Współczynnik sprawności elektrociepłowni składa się z sumy elektrycznych i ciepłych współczynników sprawności i na ogół wynosi pomiędzy 80 i 90%. Jako przybliżoną wartość dla gazowych silników spalinowych można przyjąć, że elektryczny współczynnik sprawności wynosi $1/3$, a termiczny $2/3$ ogólnego współczynnika sprawności.

Załącznik nr 5.

Potencjalne źródła finansowania przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz z podnoszeniem efektywności energetycznej.

Rozwój projektów związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, jak również z podnoszeniem efektywności energetycznej, napotyka na problemy finansowe. Są to problemy związane z wysokimi nakładami inwestycyjnymi na technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) przy stosunkowo niskich nakładach eksploatacyjnych. Taki układ kosztów przy obecnym poziomie cen paliw kopalnych jest przyczyną długich okresów zwrotów poniesionych nakładów.

Innym problemem jest brak niezbędnej wiedzy i doświadczenia w formułowaniu projektów oraz uruchamiania właściwych źródeł ich finansowania. Nie pomaga też fakt, że banki mają często negatywny stosunek do finansowania budowy systemów wykorzystujących OZE ze względu na ich stosunkowo małą skalę. Banki i instytucje finansowe (fundusze) zazwyczaj niechętnie finansują projekty małe, gdzie małe zyski związane są z wysokimi kosztami administracyjnymi, a preferują kredytowanie klasycznych inwestycji wielkoprzemysłowych, za którymi stoją gwarancje rządowe.

Tym niemniej, jest obecnie kilka działających w kraju instytucji finansowych wspierających rozwój odnawialnych źródeł energii w Polsce. Należą do nich między innymi takie instytucje finansowe, jak Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, EkoFundusz, Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, które wspierają projekty związane z OZE ze względu na możliwości zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko.

Przedsięwzięcia związane z podnoszeniem efektywności energetycznej i budową odnawialnych źródeł energii, znajdują również pomoc finansową w funduszach Unii Europejskiej.

Poniżej przedstawiono przegląd wybranych, dostępnych w Polsce, źródeł finansowania omawianych w opracowaniu przedsięwzięć.

EkoFundusz

EkoFundusz został powołany dla efektywnego zarządzania środkami ekokonwersji polegającej na zamianie części długu państwowego na wydatki w dziedzinie ochrony środowiska w 1992 r. Do tej pory umowy o ekokonwersji zawarto z Stanami Zjednoczonymi, Francją, Szwajcarią, Szwecją, Włochami i Finlandią. Statutowym celem

działania EkoFunduszu jest wspieranie, w formie dotacji, szczególnie ważnych przedsięwzięć dla ochrony środowiska w Polsce. Przedsięwzięcia te powinny mieścić się w następujących sektorach określonych w Statucie Fundacji:

- zmniejszanie transgranicznego transportu dwutlenku siarki i tlenków azotu; ograniczenie zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego; ograniczanie emisji gazów cieplarnianych oraz eliminacja stosowania substancji niszczących warstwę ozonową;
- ochrona różnorodności biologicznej.

Odnawialne źródła energii umożliwiają ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, przy czym pozyskiwanie energii z źródeł odnawialnych jest związane z zerową, lub znacznie zmniejszoną emisją innych zanieczyszczeń do atmosfery. Dlatego inwestycje z wykorzystaniem OZE od kilku lat stanowią jeden z istotnych kierunków finansowania przez EkoFundusz.

EkoFundusz udziela wsparcia finansowego wyłącznie w formie bezzwrotnych dotacji. Dotacje te wynoszą 10 - 30% kosztów projektu. Fundusz finansuje projekty związane z budową instalacji lub urządzeń służących ochronie środowiska, ale nie finansuje badań naukowych, opracowywania planów i studiów, pomiarów zanieczyszczeń środowiska. Projekty ubiegające się o finansowanie winny posiadać opracowane co najmniej studium wykonalności oraz plan finansowy. Nie ma ograniczeń co do statusu formalnego inwestora.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007-2013.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, przyjęty został przez Radę Ministrów w dniu 29 listopada 2006 r. i następnie był kilkakrotnie modyfikowany przed ostatecznym zaakceptowaniem go przez Komisję Europejską na początku grudnia 2007 r. W jego ramach przewidziano realizację 15 osi priorytetowych, z których 2 dotyczą tematyki energetycznej - oś priorytetowa IX: Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna oraz oś priorytetowa X: Bezpieczeństwo energetyczne, w tym dywersyfikacja źródeł energii.

Głównym celem osi IX jest zmniejszenie oddziaływania sektora energetyki na środowisko. Z celu głównego wynikają cele szczegółowe, w które wpisują się bezpośrednio cele Polityki energetycznej Polski do 2030 roku. Należą do nich w szczególności:

- wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, w tym biopaliw;
- podwyższenie sprawności wytwarzania, przesyłania i, dystrybucji energii;
- wzrost efektywności energetycznej w procesie użytkowania energii.

W ramach osi priorytetowej wsparcie uzyskają działania obejmujące zwiększenie stopnia wykorzystania energii pierwotnej w sektorze energetycznym (tj. podwyższenie sprawności wytwarzania oraz obniżenie strat w procesie przesyłania i dystrybucji energii) i obniżenie energochłonności sektora publicznego oraz zwiększenie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, w tym biopaliw. Ponadto wsparcie przeznaczone będzie na przygotowanie dokumentacji technicznej dotyczącej inwestycji zgodnej z celami osi priorytetowej.

W szczególności w ramach osi IX realizowane będą następujące działania mające na celu:

- obniżenie energochłonności procesów wytwarzania energii i jej przesyłania jest generacja rozproszona (w szczególności poprzez budowę lokalnych, małych źródeł energii produkujących zarówno energię elektryczną jak i ciepło na potrzeby lokalne, nie wymagające przesyłania jej na duże odległości);
- poprawę efektywności dystrybucji ciepła do odbiorców (w szczególności poprzez modernizację sieci ciepłowniczych);
- poprawę sprawności wytwarzania ciepła (w szczególności poprzez zmianę źródeł ciepła na jednostki wysokosprawnej kogeneracji);
- zmniejszanie strat sieciowych (w szczególności poprzez proces modernizacji, wymiany i budowy nowych sieci dystrybucyjnych energii elektrycznej - wymianę transformatorów o niskiej sprawności energetycznej, skracanie bardzo długich ciągów liniowych, zmianę przekrojów przewodów w celu dostosowania ich do obecnych temperatur pracy sieci oraz inne, równoważne co do efektu środowiskowego, typy projektów);
- termomodernizację obiektów użyteczności publicznej, w tym zmiany wyposażania tych obiektów w urządzenia o najwyższej, uzasadnionej ekonomicznie, klasie efektywności energetycznej (w szczególności poprzez ocieplenie obiektów, wymianę drzwi i okien, modernizację systemów grzewczych wraz z wymianą źródła ciepła, modernizację systemów wentylacji, klimatyzacji);

- zwiększenie produkcji energii elektrycznej i ciepła pochodzących z odnawialnych zasobów energii (w szczególności poprzez realizację inwestycji w zakresie budowy lub modernizacji jednostek wytwarzania);
- wytwarzanie energii elektrycznej wykorzystując biomasę, biogaz, energię wiatru oraz wody (np. elektrownie wiatrowe, elektrownie na biomasę lub biogaz, małe elektrownie wodne do 10 MW);
- wytwarzanie ciepła wykorzystując energię geotermalną lub słoneczną (np. kolektory słoneczne, instalacje geotermalne);
- wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu z odnawialnych źródeł energii (np. elektrociepłownie na biomasę);
- wytwarzanie biokomponentów i biopaliw, wyłączając produkty rolnicze określone w załączniku I do Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Europejską (wsparcie będzie dotyczyło w szczególności instalacji do produkcji: estrów, węglowodorów syntetycznych, biowodoru, biopaliw syntetycznych).

Głównym celem osi priorytetowej X jest poprawa bezpieczeństwa energetycznego państwa poprzez tworzenie nowych zdolności przesyłowych i transportowych, gazu ziemnego, ropy naftowej i produktów ropopochodnych, energii elektrycznej oraz poprzez rozbudowę podziemnych magazynów gazu ziemnego i magazynowanie ropy naftowej i jej pochodnych, jak również poprzez zapewnienie dostępności sieci gazowej na terenach niezgazyfikowanych i modernizację istniejących sieci dystrybucji. Dywersyfikacja źródeł energii będzie dodatkowo wspierana poprzez zwiększenie dostępności na rynku urządzeń do produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Z głównego celu wynika szereg celów szczegółowych, które wpisują się w strategiczne cele Polityki energetycznej Polski do 2030 roku.

W szczególności takie wytyczne kierunkowe dotyczą udzielenia w ramach osi priorytetowej wsparcia dla projektów związanych z:

- rozwojem systemów przesyłowych i dystrybucyjnych gazu ziemnego, ropy naftowej i produktów ropopochodnych;
- rozwojem systemów przesyłowych energii elektrycznej;
- budową i rozbudową magazynów gazu ziemnego, a także magazynowaniem ropy naftowej i produktów ropopochodnych;
- budową systemów dystrybucji gazu ziemnego na terenach niezgazyfikowanych i modernizacją istniejących sieci dystrybucji;

- rozwojem przemysłu produkującego urządzenia służące do produkcji paliw i energii ze źródeł odnawialnych.

W ramach osi priorytetowej wsparcie uzyskają działania obejmujące rozwój systemów przesyłowych i dystrybucyjnych gazu ziemnego, ropy naftowej i jej produktów, rozwój systemów przesyłowych energii elektrycznej oraz budowa i rozbudowa podziemnych magazynów gazu ziemnego i produktów ropopochodnych. Dofinansowanie w ramach osi priorytetowej obejmie także budowę systemów dystrybucji gazu ziemnego na terenach niezgazyfikowanych. Ponadto wsparcie przeznaczone będzie na przygotowanie dokumentacji technicznej dotyczącej inwestycji zgodnej z celami osi priorytetowej.

Wsparcie otrzymają także inwestycje w zakresie produkcji urządzeń dla OZE np. turbin, śmigieł, wież, kotłów na biomasę, kolektorów słonecznych, pomp ciepła.

Więcej informacji na stronie www.mrr.gov.pl.

Regionalny Program Operacyjny 2007 – 2013.

Środki finansowe zagwarantowane w ramach tego programu zostaną rozdysponowane m.in. na inwestycje realizowane w obszarze ochrony środowiska. Oś priorytetowa *VII Infrastruktura ochrony środowiska*, uwzględnia poprawę jakości powietrza i zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Potencjalnymi beneficjentami uprawnionymi do wnioskowania o wsparcie ze środków Programu mogą być jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia, administracja rządowa, parki narodowe i krajobrazowe, zakłady opieki zdrowotnej, jednostki naukowe, organizacje pozarządowe, kościoły i związki wyznaniowe a także przedsiębiorcy.

W ramach działania *9.4. Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych*, wspierane są projekty budowy jednostek wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących energię wiatru, wody w małych elektrowniach wodnych do 10 MW, biogazu i biomasy oraz jednostek wytwarzania ciepła przy wykorzystaniu energii geotermalnej lub słonecznej. Wyklucza się natomiast możliwość udzielenia wsparcia na technologię współspalania paliw kopalnych i biomasy lub biogazu, a także budowę lub przebudowę obiektów energetycznych spalających odpady komunalne.

W szczególności w ramach Programów wspierane będą działania dotyczące:

- zwiększenia efektywności wytwarzania oraz wykorzystania energii (tj. projekty energooszczędne, m.in. termomodernizacje budynków użyteczności

- publicznej; wymiana wyposażenia (okien, drzwi) oraz wewnętrznych instalacji technicznych w obiektach użyteczności publicznej, w tym systemów grzewczych (także poprzez włączenie do systemu energii ze źródeł odnawialnych), wentylacji, klimatyzacji;
- modernizacji istniejących obiektów spalania paliw;
 - zmiany struktury zużywanych paliw w istniejących obiektach spalania paliw, w tym zwiększenia produkcji i wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych (wiatrowej, wodnej, słonecznej, z biomasy, z odpadów);
 - budowy infrastruktury wytwarzania, magazynowania i przesyłu energii odnawialnej (tj. budowa i modernizacja sieci elektroenergetycznych umożliwiających przyłączenie jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, inwestycje wykorzystujące nowoczesne technologie oraz know-how w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii);
 - budowy nowych oraz modernizacji i rozbudowy lokalnych istniejących systemów ciepłowniczych, elektroenergetycznych i gazowniczych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, ze szczególną preferencją terenów inwestycyjnych oraz terenów wiejskich (tj. budowa i modernizacja instalacji do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu - projekty kogeneracyjne, budowa, rozbudowa i modernizacja lokalnych sieci dystrybucyjnych energetycznych (niskiego i średniego napięcia) oraz gazowych, zwiększających dostęp do energii mieszkańcom obszarów o niskim wskaźniku gazyfikacji i elektryfikacji;
 - obniżenia niskiej emisji na terenach atrakcyjnych turystycznie i w uzdrowiskach;
 - wprowadzenia rozwiązań ICT (ang. Information Communication Technology), w przypadku nowych inwestycji liniowych oraz prowadzenia inwestycji liniowych ich w sposób zapobiegający przecinaniu i defragmentacji struktur przyrodniczych.

Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007 – 2013.

Program Rozwoju Obszarów Wiejskich, przyjęty został przez Radę Ministrów w dniu 1 sierpnia 2006 r. i zaakceptowany przez Komisję Europejską w lipcu 2007 r. W jego ramach przewidziano realizację 23 działań w 4 głównych osiach priorytetowych. W pięciu działaniach znajdują się odniesienia do tematyki energetycznej.

W ramach działania „Zwiększanie wartości dodanej podstawowej produkcji rolnej i leśnej” przewiduje się wsparcie m.in. inwestycji dotyczących modernizacji lub przebudowy budynków lub budowli stanowiących infrastrukturę zakładów przetwarzania produktów rolnych na cele energetyczne oraz zakup lub instalację urządzeń służących poprawie ochrony środowiska.

W ramach działań: „Zwiększanie wartości dodanej podstawowej produkcji rolnej i leśnej”, „Różnicowanie w kierunku działalności nierolniczej”, „Tworzenie i rozwój mikroprzedsiębiorstw” oraz „Podstawowe usługi dla gospodarki i ludności wiejskiej” przewidywane jest komplementarne wsparcie dotyczące energii odnawialnej (produkcja roślin energetycznych, urządzenia służące wytwarzaniu energii odnawialnej).

W ramach działań „Różnicowanie w kierunku działalności nierolniczej” oraz „Tworzenie i rozwój mikroprzedsiębiorstw” wspierana będzie działalność w zakresie produkcji materiałów energetycznych z biomasy.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu

Beneficjenci:

jednostki samorządu terytorialnego, przedsiębiorstwa, instytucje i urzędy, szkoły wyższe i uczelnie, jednostki organizacyjne ochrony zdrowia, organizacje pozarządowe (fundacje, stowarzyszenia), administracja państwowa, osoby fizyczne.

Zadania priorytetowe

Wśród priorytetów NFOSiGW odnaleźć można działanie pn. „Wzrost wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, w tym biopaliw”, w ramach którego możliwe będą:

- budowa lub modernizacja elektrowni wodnych o mocy poniżej 10 MW,
- budowa elektrowni wiatrowych,
- budowa lub modernizacja instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem biomasy lub związanej ze współpalaniem,
- budowa lub modernizacja instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem biogazu uzyskiwanego w procesie fermentacji metanowej osadów ściekowych oraz odpadów komunalnych na składowiskach,
- budowa lub modernizacja instalacji pozyskiwania energii z wód geotermalnych,
- budowa kolektorów słonecznych i ogniw fotowoltaicznych,

- budowa nowych lub przystosowanie istniejących instalacji energetycznych do wykorzystywania metanu pochodzącego z odmetanowania kopalń węgla kamiennego i szybów wydobywczych ropy naftowej.
- zastosowanie pomp ciepła wykorzystujących ciepło ziemi lub ciepło z otoczenia,
- inwestycje dotyczące produkcji i stosowania w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych,
- opracowanie dokumentacji niezbędnej do wnioskowania o dofinansowanie i realizacji przedsięwzięcia.

Najważniejsze formy dofinansowania:

Pożyczki

1. pożyczki preferencyjne,
2. pożyczki płatnicze,
3. kredyty udzielane ze środków Narodowego Funduszu przez banki w ramach linii kredytowych,
4. dotacje,
5. dopłaty do oprocentowania preferencyjnych kredytów i pożyczek,
6. pożyczki w ramach umowy konsorcjum,
7. umorzenia pożyczek preferencyjnych.

Udzielone przez Narodowy Fundusz dofinansowanie nie może przekroczyć 80% kosztów przedsięwzięcia, z wyjątkiem przedsięwzięć dofinansowywanych z nie podlegających zwrotowi środków zagranicznych.

Wysokość dofinansowania w formie pożyczki nie może być niższa niż 2 mln zł, z wyłączeniem pożyczek płatniczych oraz pożyczek udzielanych ze środków subfunduszy.

Oprocentowanie pożyczek ustalane jest w odniesieniu do stopy redyskontowej weksli, zwanej dalej „s.r.w.”, ogłaszanej przez Narodowy Bank Polski. Przy udzielaniu pożyczek i kredytów stosowana jest karencja w spłacie rat nie dłuższa niż 6 miesięcy. Okres kredytowania nie może być dłuższy niż 15 lat, a dla pożyczek płatniczych ustalany jest przez Narodowy Fundusz w zależności od warunków finansowania przedsięwzięcia z Funduszu Spójności.

Dotacje

Dofinansowanie w formie dotacji możliwe jest jedynie dla zadań inwestycyjnych związanych z poznaniem budowy geologicznej kraju oraz w zakresie gospodarki zasobami złóż kopalin i wód podziemnych.

Informacje na stronach www.nfosigw.gov.pl oraz www.wfos.torun.pl

Bank Ochrony Środowiska SA

Misją Banku jest świadczenie kompleksowych usług finansowych dla podmiotów realizujących projekty ekologiczne. Kredyty na przedsięwzięcia z zakresu ochrony powietrza i termomodernizacji, udzielane są na korzystnych warunkach. Szczegółowe informacje o kredytach, i ich warunkach znajdują się na stronie www.bosbank.pl.

Premia termomodernizacyjna.

Udzielana jest przez Bank Gospodarstwa Krajowego podmiotom, które dokonały termomodernizacji budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego lub należących do gmin, przeznaczonych w realizacji ich statutowej działalności, w wyniku której nastąpiła, określona w odpowiednich przepisach, redukcja zużycia energii na cele grzewcze (np. w przypadku modernizacji systemu grzewczego i obudowy budynku – co najmniej 25%). Szczegółowe informacje: www.bgk.pl.

Załącznik nr 6.

Institucje i programy wspomagające rozwój odnawialnych i alternatywnych źródeł energii oraz przedsięwzięć związanych z poprawą efektywności energetycznej.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

ul. Konstruktorska 3a, 02-673 Warszawa,
tel. 022 45 90 100,

www.nfosigw.gov.pl , fundusz@nfosigw.gov.pl

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie

ul. Kanonicza 12, 31-002 Kraków ,
tel. 012 42 29 490,

www.wfos.krakow.pl , biuro@wfos.krakow.pl

Ministerstwo Środowiska

ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa,
tel. 022 57 92 900,

info@mos.gov.pl , www.mos.gov.pl

Fundacja EkoFundusz

ul. Bracka 4, 00-502 Warszawa,
tel. 022 62 12 704,

www.ekofundusz.org.pl , info@ekofundusz.org.pl

Fundacja Wspomagania Wsi

ul. Bellottiego 1, 01-022 Warszawa,
tel. 022 63 62 571-75,

www.fww.org.pl , fww@fww.org.pl

Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Warszawie

al. Jana Pawła II 70, 00-175 Warszawa,
tel. 0800 38 00 84,

www.arimr.gov.pl , info@arimr.gov.pl

Ministerstwo Rozwoju Regionalnego

ul. Wspólna 2/4, 00-926 Warszawa,
tel. 022 46 13 000,

www.mrr.gov.pl

**Fundusz Na Rzecz Globalnego Środowiska UNDP w Polsce
(Global Environmental Facility – GEF)**

al. Niepodległości 186, 00-608 Warszawa,
tel. 022 82 54 597,
www.undp.org.pl

**Norweski Mechanizm Finansowy i Mechanizm Finansowy Europejskiego
Obszaru Gospodarczego (EOG)**

Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Departament Programów Pomocowych i
Pomocy Technicznej
ul. Wspólna 2-4 , 00-526 Warszawa,
tel. 022 46 13 918,
www.eog.gov.pl

Bank Gospodarstwa Krajowego

al. Jerozolimskie 7, 00-955 Warszawa,
tel. 0801 66 76 55,
www.bgk.com.pl , bgk@bgk.com.pl

Bank Ochrony Środowiska SA

al. Jana Pawła II 12 00-950 Warszawa,
tel. 022 85 08 720,
www.bosbank.pl , bos@bosbank.pl