



**Projekt założeń do planu
zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną
i paliwa gazowe dla gminy Werbkowice
na lata 2014-2029**

Białystok, styczeń 2014

Zamawiający:

Urząd Gminy Werbkowice

ul. Zamojska 1

22-550 Werbkowice

Wykonawca:

Instytut Transferu Wiedzy i Innowacji sp. z o.o.

Krakowska 5 lok. 608, 15-875 Białystok

tel./ fax 85 688 59 08, e-mail: biuro@itwi.pl

www.itwi.pl

Autor:

dr inż. Helena Rusak

Współpraca:

dr Edyta Sidorczuk-Pietraszko

dr Bogumiła Powichrowska

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne	5
1. Wprowadzenie	7
2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego	14
2.1. Położenie geograficzne gminy Werbkowice oraz ukształtowanie terenu	14
2.2. Warunki klimatyczne i środowiskowe	15
2.3. Warunki demograficzne	18
2.4. Zasoby mieszkaniowe w gminie Werbkowice	22
2.5. Charakterystyka obiektów gminnych.....	25
3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną.....	26
3.1. Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną	26
3.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy	31
3.2.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe	31
3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy Werbkowice	34
3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do 2029 roku	36
3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Werbkowice	36
3.3.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Werbkowice w innych działach gospodarki	41
4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa	44
4.1. Oszacowanie zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w budynkach mieszkalnych	44
4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię cieplną i paliwa w obiektach gminnych	50
4.4. Oszacowanie łącznego zużycia paliw i energii elektrycznej w gminie Werbkowice	53
4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Werbkowice w perspektywie do 2029 roku.....	56
4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą	59
4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w obiektach będących własnością gminy	60
5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Werbkowice.....	62
5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego	62
5.2. Ilość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Werbkowice	63
6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Werbkowice	65

6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Werbkowice.....	65
6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej.....	65
6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne.....	68
6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne	72
6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne	72
6.1.5 Szacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu	75
6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla w gminie Werbkowice	77
6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomase	78
6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Werbkowice	80
6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru	81
7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Werbkowice z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych	84
8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Werbkowice.....	89
9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Werbkowice z planami gmin ościennych	91
9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energię sieciową	91
9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa	91
9.3 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w ciepło.....	92
10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Werbkowice.....	93
10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej.....	93
10.3. Modernizacja źródeł ciepła.....	94
10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła	96
10. 5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej.....	96
11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie	98
12. Wnioski i zalecenia.....	109
Spis tabel.....	112
Spis rysunków	115

Słowo wstępne

Podstawę prawną opracowania *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Werbkowice na lata 2012-2027* stanowi art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst pierwotny: Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348, tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r., Nr 89, poz. 625 z późn. zm.), zgodnie z którym wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń. Sporządza się go dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Zgodnie z art. 18 ust 1 powyższej ustawy, do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło oraz paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy.

Ponadto, zgodnie z artykułem 7 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz.u. Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.), do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie mieszkańców w energię elektryczną i ciepłą oraz gazową.

Niniejszy dokument przygotowany został zgodnie z wymogami Prawa energetycznego na okres 15 lat, czyli od roku 2014 do roku 2029 i zawiera wymagane przez nie elementy:

- ocenę stanu aktualnego gospodarowania energią w gminie,
- ocenę przewidywanych zmian zapotrzebowania na energię,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej i ciepła użytkowego, wytwarzanych w kogeneracji,
- możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,

- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej,
- zakres współpracy z innymi gminami.

Przyjęte w niniejszym opracowaniu rozwiązania i wskazówki w zakresie gospodarowania energią w gminie Werbkowice zgodne są z *Polityką energetyczną Polski do roku 2030*, a w tym przede wszystkim dążą do:

- poprawy efektywności energetycznej;
- wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko.¹

Ponadto opracowując *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Werbkowice* uwzględniono dokumenty regionalne i lokalne w postaci:

- *Strategii Rozwoju Lokalnego Gminy Werbkowice na lata 2009-2015;*
- *Strategii rozwoju powiatu hrubieszowskiego na lata 2008-2015;*
- *Strategii rozwoju województwa lubelskiego na lata 2006-2020* oraz projektu *Strategii rozwoju województwa lubelskiego na lata 2014-2020 z perspektywą do 2030 r.;*
- *Wojewódzkiego Programu Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego;*
- *Programu Rozwoju Energetyki dla Województwa Lubelskiego .*

Dokument *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla gminy Werbkowice* opracowany został w oparciu o dane pozyskane:

- ze źródeł danych publicznych GUS;
- z przeprowadzonych ankiet wśród odbiorców indywidualnych;

¹ Polityka Energetyczna Polski do roku 2030, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Opracowany dokument jest też spójny z programem „Inteligentna Energia – Program dla Europy”, którego celem jest wspieranie wzrostu efektywności energetycznej oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

- z PGE Obrót i PGE Dystrybucja oddział w Zamościu;
- z Urzędu Gminy Werbkowice oraz gminnych jednostek organizacyjnych.

Opracowany dokument w postaci *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe* podlega opiniowaniu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z Polityką energetyczną państwa. Projekt ten wyłożony powinien być następnie do publicznego wglądu na 21 dni i podlegać konsultacjom społecznym, po czym rada gminy uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

Aktualizację niniejszego opracowania, zgodnie ze stanem prawnym na dzień 2 stycznia 2014 roku, należy przeprowadzić do maja 2015 roku.

1. Wprowadzenie

Przygotowywane dokumenty w zakresie planowania lokalnego muszą być zgodne z przepisami prawa oraz z polityką państwa. Takim zasadom też powinny też odpowiadać opracowania dotyczące gminnej gospodarki energetycznej i planowania w zakresie energetyki. Tą dziedzinę życia reguluje przede wszystkim ustawa Prawo energetyczne oraz dokument *Polityka energetyczna Polski do roku 2030*. Ponadto opracowanie projektu założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe powinno uwzględniać regulacje i wymagania zawarte w *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* oraz *Krajowym planie działań dotyczącym efektywności energetycznej*.

Główne cele Unii Europejskiej w sektorze energetycznym do 2020 roku, to:

- wzrost efektywności zużycia energii o 20%;
- udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym powinien stanowić 20%;
- redukcja emisji CO₂ o 20%;

Dokumenty opisujące wymagania odnośnie prowadzonej polityki energetycznej od szczebla krajowego aż po lokalny, w tym gminny to:

- *Polityka energetyczna Polski;*
- *Strategia rozwoju energetyki odnawialnej;*
- *Strategia „Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko”;*
- *Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej;*
- ustawa Prawo energetyczne (w tym zapisy dotyczące planowania energetycznego).

Wymagania określone w tych dokumentach oraz europejskie cele w zakresie energetyki powinny być przewodnim motywem opracowywanego planu. Przyjmuje się zatem założenie, że do roku 2020 wypełnione zostaną wymagania odnośnie do 20% wykorzystania energii odnawialnej w gminie, podwyższenia efektywności energetycznej oraz redukcji CO₂ oraz innych zanieczyszczeń wytwarzanych przez sektor energetyczny. Opracowanie wariantów rozwoju i modernizacji systemu energetycznego w gminie Werbkowice oparte będzie o założenie spełnienia wyżej wymienionych wymagań. Zauważyć należy jednak, że kluczowym elementem sprzyjającym również spełnieniu oczekiwań w odniesieniu do redukcji zanieczyszczeń z lokalnego systemu energetycznego jest podwyższenie efektywności energetycznej, które daje szansę na wolniejszy wzrost zapotrzebowania na energię w przyszłości. Wolniejszy wzrost zapotrzebowania z kolei, będzie szansą na niższe koszty energii, chociażby ze względu na ograniczenie konieczności inwestowania w rozbudowę mocy wytwórczych w systemie elektroenergetycznym oraz ciepłowniczym. Ponadto priorytetem w wyborze wariantu rozwoju systemu energetycznego gminy Werbkowice będzie takie kształtowanie lokalnej energetyki, by stała się ona stymulatorem rozwoju gospodarki w gminie i zapewniała wzrost satysfakcji odbiorców z funkcjonowania systemu energetycznego. Tak sformułowane cele będą realizowane poprzez:

- działania zwiększające efektywność wykorzystania energii, w tym wymianę źródeł energii cieplnej na urządzenia o większej sprawności; przeprowadzenie działań ograniczających zapotrzebowanie na energię, w tym głównie termomodernizację budynków oraz wymianę odbiorników energii elektrycznej na energooszczędne;
- działania mające na celu ograniczenie oddziaływania na środowisko lokalnego systemu energetycznego, poprzez zmniejszenie ilości spalnego paliwa,

głównie paliwa stałego oraz zmianę struktury wykorzystywanych w gminie paliw na rzecz zwiększenia udziału odnawialnych zasobów energii, jak również propozycje dotyczące zagospodarowania odpadów paleniskowych oraz wykorzystania niskoemisyjnych źródeł energii. Ponadto zwraca się uwagę na zmianę struktury paliw odnawialnych w celu ochrony zasobów leśnych przed wzmożoną eksploatacją oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem;

- działania mające na celu ukierunkowanie systemu energetycznego na terenie gminy na aktywizację lokalnej gospodarki, poprzez wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych oraz paliw wytwarzanych i przetwarzanych na obszarze gminy;
- działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego w gminie poprzez modernizację i rozbudowę lokalnego systemu elektroenergetycznego z możliwością przyłączenia lokalnych źródeł energii elektrycznej oraz dywersyfikację paliw wykorzystywanych na obszarze gminy, przy możliwie dużym udziale paliw lokalnych.

Opracowywany *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla gminy Werbkowice* uwzględnia postanowienia innych dokumentów gminnych, powiatowych i wojewódzkich.

W diagnozie *Strategii rozwoju lokalnego gminy Werbkowice na lata 2009-2015* zawarto informacje dotyczące stanu infrastruktury technicznej w obszarach:

- gazownictwa - teren gminy Werbkowice jest częściowo pokryty infrastrukturą gazową. W 2007 roku rozpoczęte zostały inwestycje doprowadzające gaz na teren gminy.
- energetyki - teren gminy jest w 100% pokryty zapotrzebowaniem na energię elektryczną. Stan techniczny linii energetycznych jest oceniany pozytywnie, a modernizacja i remonty są prowadzone na bieżąco.
- ciepłownictwa - podstawowym nośnikiem wytwarzania energii cieplnej jest paliwo stałe w postaci węgla, mialu węglowego lubi ich odmian (ok. 80-90% udziału w rynku paliw na terenie gminy). W gospodarstwach indywidualnych

dominuje węgiel i drewno. Olej opałowy jako paliwo ma zastosowanie w kotłowniach kilku szkół.

Zauważono także, że suma rocznego usłonecznienia jest bardzo wysoka, ich wartości przekraczają 1400 godzin, co stwarza korzystne warunki do wykorzystania energii słonecznej, szczególnie w okresie letnim.

Diagnoza stanu istniejącego pozwoliła określić słabe/ mocne strony oraz szanse i zagrożenia rozwoju gminy. W obszarze gazownictwo i ciepłownictwo uznano, że rozwój infrastruktury wpłynie poprawa jakości życia mieszkańców gminy. Po stronie zagrożeń zapisano: zahamowanie procesów sprzyjających wzrostowi poziomu życia mieszkańców. Mocną stroną sprzyjającą rozwojowi gminy jest zbiorowy system zaopatrzenia w ciepło części mieszkańców Werbkowic, Gozdowa i Turkowic. Niezbędne jest opracowanie kompleksowego, zbiorowego systemu zaopatrzenia w ciepło oraz programów gazyfikacji terenów gminy.

W obszarze energetyka za mocną stronę uznano zelektryfikowanie gminy oraz dobrą jakość sieci dystrybucji energii elektrycznej na terenach wiejskich. Słabą stroną jest brak gminnych programów energetycznych w zakresie pod przyszłe budownictwo mieszkaniowe, przemysł i usługi. Brakuje także oszczędnych systemów oświetleniowych wykorzystujących odnawialne źródła energii, czy też wyposażonych w lampy energooszczędne LED.

Na podstawie diagnozy założony rozwój infrastruktury technicznej gminy (cel strategiczny II). Wyszczególniono także cele operacyjne:

1. Współpraca z głównym dystrybutorem w celu stworzenia lokalnego planu zaopatrzenia w energię elektryczną.
2. Tworzenie warunków do rozwoju alternatywnych źródeł energii.
3. Operacje w zakresie wytwarzania lub dystrybucji energii ze źródeł odnawialnych.
4. Dbanie o bezpieczeństwo energetyczne (alternatywne źródła dostaw energii).

Cele będą realizowane między innymi poprzez zakup i montaż oświetlenia ulicznego i parkowego zaopatrzonego w energooszczędne systemy oświetleniowe (w tym wykorzystujące alternatywne źródła energii). Planowany jest także zakup i montaż kolektorów słonecznych na budynkach użyteczności publicznej.

W Strategii rozwoju powiatu hrubieszowskiego na lata 2008-2015 zauważono, że stan elektroenergetycznej infrastruktury sieciowej w powiecie hrubieszowskim, a zwłaszcza na terenach wiejskich wymaga znacznych prac modernizacyjnych. Powiat hrubieszowski charakteryzuje się niskim poziomem gazyfikacji. Decydenci uznali, że aby zmniejszyć dysproporcje słabo rozwiniętej sieci gazowej w porównaniu do województwa lubelskiego należy na omawianym obszarze promować i wprowadzać inne alternatywne źródła energii, jak również instalować urządzenia odpylające i odsiarczające spaliny z dotychczasowych palenisk węglowych. Biorąc pod uwagę wewnętrzne potencjały rozwoju powiatu, oceniono, że istnieją realne szanse specjalizacji gospodarczej w rozwoju odnawialnych źródeł energii.

Strategii rozwoju województwa lubelskiego na lata 2006-2020 oraz projektu Strategii na lata 2014-2020 z perspektywą do 2030 r. Zauważono, że mocną stroną rozwoju województwa jest zasobność województwa w liczne surowce, w tym dla rozwoju przetwórstwa przemysłowego, w tym surowce energetyczne (węgiel, gaz).

W projekcie Strategii na lata 2014-2020 kwestie energetyczne są poruszane w ramach kilku celów głównych i operacyjnych:

- Cel główny 2 Restrukturyzacja rolnictwa oraz rozwój obszarów wiejskich, cel operacyjny 2.5. Wyposażanie obszarów wiejskich w infrastrukturę transportową, komunalną, energetyczną:
 1. wspieranie działań na rzecz modernizacji i rozwoju lokalnych sieci energetycznych,
 2. rozbudowa i modernizacja systemu energetyki rozproszonej;
- Cel główny 4. Funkcjonalna, przestrzenna społeczna i kulturowa integracja regionu, cel operacyjny 4.5 Racjonalne i efektywne wykorzystywanie zasobów przyrody dla potrzeb gospodarczych i rekreacyjnych, przy zachowaniu i ochronie walorów środowiska przyrodniczego:
 1. wspieranie działań na rzecz produkcji energii z odnawialnych źródeł,
 2. wspieranie inicjatyw i działań na rzecz racjonalnego wykorzystania energii i zwiększenie efektywności energetycznej w różnych sektorach gospodarki.

W sferze elektroenergetyki w projekcie nowej strategii przyjęto, w odróżnieniu od jeszcze obowiązującego dokumentu gdzie nie przewidywano budowy nowych źródeł

konwencjonalnych, że w zagłębiu energetyczno-górnicyzm Łęczna-Chełm zostanie zbudowana nowa elektrownia węglowa.

W *Wojewódzkim programie rozwoju alternatywnych źródeł energii dla Województwa Lubelskiego* określono trzy cele strategiczne oraz szereg celów operacyjnych, a mianowicie:

- *Cel strategiczny 1 – Realizacja polityki energetycznej państwa*
 1. Osiągnięcie poziomu zużycia OZE do 7,5% w roku 2010 oraz do 14% w roku 2020.
 2. Realizacja zrównoważonego rozwoju.
- *Cel strategiczny 2 – Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego regionu*
 1. Dywersyfikacja źródeł energii.
 2. Zmniejszenie zużycia paliw kopalnych.
 3. Optymalizacja wykorzystania surowców energetycznych, zwłaszcza zasobów biomasy i wód geotermalnych, których potencjał – na co wskazuje diagnoza stanu – rokuje największe nadzieje na wykorzystanie w energetyce (w przypadku wód geotermalnych – przede wszystkim w balneologii).
 4. Tworzenie nowych stanowisk pracy.
 5. Ożywienie gospodarcze obszarów wiejskich.
 6. Rozwój gospodarki regionu.
- *Cel strategiczny 3 – Ochrona środowiska i redukcja emisji zanieczyszczeń*
 1. Ochrona środowiska przed negatywnymi skutkami procesów energetycznych.
 2. Realizacja zapisów Protokołu z Kioto.
 3. Racjonalne wykorzystanie OZE.
 4. Zagospodarowanie nieużytków rolnych.
 5. Utworzenie regionu „proekologicznego”.

Realizacji wymienionych celów będą służyły następujące działania:

- Propagowanie na szeroką skalę wśród samorządów lokalnych i ludności miejscowej idei szerszego zastosowania OZE.
- Zainteresowanie regionem inwestorów z sektora odnawialnych źródeł energii.

- Propagowanie nowoczesnych technologii i urządzeń przetwarzających energię ze źródeł odnawialnych na nośniki użyteczne we wszystkich sferach: produkcji, usług i konsumpcji.
- Popularyzacja i wdrożenie najlepszych praktyk w dziedzinie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w sferze rozwiązań technologicznych, administracyjnych i finansowych.
- Szeroka informacja na temat występowania OZE w regionie i możliwości jej pozyskania.
- Informacja na temat możliwości pozyskania środków finansowych na inwestycje związane z wykorzystywaniem OZE.
- Propagowanie szerszego wykorzystania odpadów rolnych poprodukcyjnych do produkcji biomasy

W Programie rozwoju energetyki dla Województwa Lubelskiego za cel główny dla energetyki województwa uznano: zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego województwa dla poprawy jakości życia jego mieszkańców i zapewnienia lepszych możliwości rozwoju regionalnego.

Określenie celu głównego ma się przyczynić do realizacji krajowej polityki energetycznej oraz rozwoju województwa w aspekcie konkurencyjności i innowacyjności gospodarki i infrastruktury technicznej oraz do polepszenia zabezpieczenia w media energetyczne i podniesienia jakości życia mieszkańców województwa przy równoczesnym zmniejszeniu uciążliwość energetyki dla środowiska poprzez obniżenie emisji zanieczyszczeń.

Cel główny osiągnięty zostanie poprzez realizację następujących celów szczegółowych:

- pełne zaspokojenie obecnych i przyszłych potrzeb odbiorców na media energetyczne;
- osiągnięcie niezawodności i podniesienie jakości dostaw energii;
- racjonalne użytkowanie energii;
- wyrównanie poziomu zaopatrzenia w media energetyczne obszarów wiejskich i miejskich;
- zwiększenie udziału odnawialnych źródeł w produkcji energii.

Specyfika gospodarki energetycznej powoduje, że wyznaczone cele szczegółowe wzajemnie się uzupełniają. Realizacja tych celów przyczyni się do zwiększenia

konkurencyjności i atrakcyjności inwestycyjnej regionu oraz polepszenia stanu środowiska przyrodniczego.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Werbkowice na lata 2012-2027 uwzględnia również specyficzne uwarunkowania gminy (geograficzne, środowiskowe, klimatyczne, demograficzne).

2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego

2.1. Położenie geograficzne gminy Werbkowice oraz ukształtowanie terenu

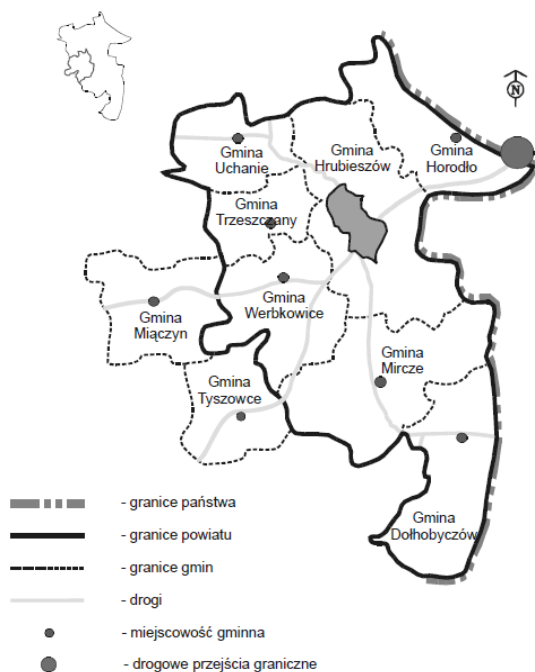
Znaczenie położenia geograficznego z punktu widzenia planowania energetycznego wynika przede wszystkim z przepisów prawa wymagających uwzględniania w planowaniu energetycznym gmin, zamierzeń w tej kwestii przyjmowanych przez gminy ościenne.

Gmina Werbkowice położona jest w zachodniej części powiatu hrubieszowskiego, w południowo-wschodniej części województwa lubelskiego.

Gmina Werbkowice od południa graniczy z:

- od północy - z gminą Trzeszczany;
- od zachodu - z gminą Miączyn;
- od południa - z gminą Tyszowce;
- od północnego wschodu z gminą Hrubieszów, a od południowego wschodu z gminą Mircze.

Rysunek 2.1. Położenie gminy Werbkowice



Źródło: www.gmina.werbkowice.pl

Gmina Werbkowice zajmuje powierzchnię 188,26 km², co stanowi 14,83% powierzchni powiatu. W skład gminy wchodzi 28 sołectw.

Sołectwa w gminie Werbkowice:

Adelina, Alojzów, Dobromierzyce, Gozdów, Honiatycze, Honiatycze-Kolonia, Honiatyczki, Hostynne, Hostynne-Kolonia, Konopne, Kotorów, Łotów, Łysa Góra, Malice, Peresołowice, Podhorce, Sahryń, Sahryń-Kolonia, Strzyżowiec, Terebiniec, Terebiń, Terebiń-Kolonia, Turkowice, Werbkowice, Wilków, Wilków-Kolonia, Wronowice, Zagajnik.

2.2. Warunki klimatyczne i środowiskowe

Warunki klimatyczne są istotne z punktu widzenia zapotrzebowania na energię i paliwa do ogrzewania pomieszczeń. Temperatura zewnętrzna jest bowiem, oprócz właściwości termoizolacyjnych budynków, głównym czynnikiem decydującym o ilości zużywanej energii. Gmina Werbkowice znajduje się w III strefie klimatycznej zimowej (rysunek 2.2.) oraz drugiej strefie klimatycznej letniej. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Werbkowice zaprezentowano w tabeli 2.1.

Rysunek 2.2. Położenie gminy Werbkowice na tle stref klimatycznych zimowych



Źródło: PN-76/B-03420 *Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.*

Tabela 2.1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Werbkowice

Wartości	Średnie wieloletnie
Średnia wieloletnia temperatura powietrza $T \text{ [}^\circ\text{C]}$	8
Amplituda temperatur skrajnych $DT \text{ [}^\circ\text{C]}$	20,7
Suma roczna opadów [mm]	531
Liczba dni:	
• przymrozkowych	120
• mroźnych	40
• z pokrywą śnieżną	60
• z opadem śniegu	60
Przeważająca prędkość wiatru	Letnia 4,8 m/s - 5,2 m/s ; Zimowa: 5,4 m/s – 6,0m/s

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Strategii Rozwoju Lokalnego Gminy Werbkowice na lata 2009-2015”.

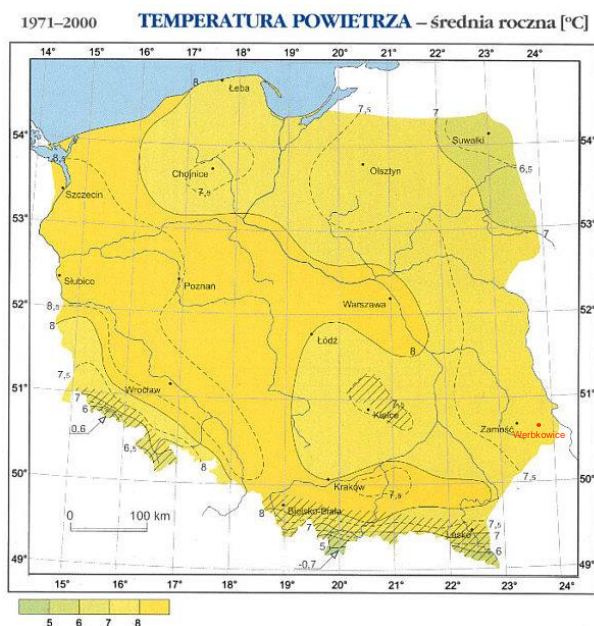
Klimat panujący w gminie Werbkowice należy do grupy klimatów umiarkowanych, przejściowych, ze znacznym wpływem kontynentalizmu. Charakteryzuje się długim, ciepłym latem i długą mroźną zimą. Typowe dla tego obszaru jest także duże nasłonecznienie oraz wiatry z sektora zachodniego i południowo-zachodniego. Najzimniejszym miesiącem jest grudzień ($-2,4 \text{ }^\circ\text{C}$) a najcieplejszym lipiec ($18,3 \text{ }^\circ\text{C}$). Średnia roczna temperatura powietrza w gminie wynosi 8°C .

Średnie wieloletnie sumy opadów na obszarze gminy wynoszą około 531 mm/rok. Najbardziej suchym miesiącem jest styczeń (opady 17 mm). Najwilgotniejszymi miesiącami są lipiec - o średniej sumie opadów - 85 mm.²

Obszar gminy położony jest na obszarze dwóch jednostek fizyczno - geograficznych: Kotliny Hrubieszowskiej i Grzędy Sokalskiej, które należą do Wyżyny Wołyńskiej. Położenie na styku dwóch wielkich jednostek fizyczno-geograficznych Europy ma swoje odbicie w bogactwie form terenu, klimacie, urozmaiconym składzie florystycznym i faunistycznym a także w bogactwie historyczno-kulturowym.

Rzeźba terenu w gminie Werbkowice, podobnie jak w całym powiecie hrubieszowskim to naprzemianległe obszary obniżeń i wzniesień ułożone równoleżnikowo. Występują tu krajobrazy wyżynne, z charakterystyczną, urozmaiconą rzeźbą typu lessowego oraz skał węglanowych.

Rysunek 2.3. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Werbkowice



Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem:
http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502_polska.html

² www.starostwo.hrubieszow.pl; Strategia rozwoju lokalnego gminy Werbkowice na lata 2009-2015.

2.3 Warunki demograficzne

Znajomość obecnych warunków demograficznych oraz predykcja przyszłości w tym zakresie ma dla planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa znaczenie kluczowe. Z jednej strony liczba ludności ma wpływ na aktualne zapotrzebowanie na paliwa i media energetyczne i stanowi odniesienie dla obliczania wskaźników wyjściowych do oceny bieżącej funkcjonowania systemu energetycznego. Ocena ta z kolei jest bazą planowania działań w zakresie rozwoju i modernizacji gminnego systemu energetycznego.

Analiza warunków ludnościowych w gminie oparta jest na danych pozyskanych z danych publicznych Banku Danych Lokalnych. Dostępne informacje w tym zakresie dla gminy Werbkowice przedstawiono w tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Zmiana liczby ludności w gminie Werbkowice w latach 1995-2012

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Liczba ludności	11479	11401	11262	11164	10652	10529	10507	10383	10305
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Liczba ludności	10200	10150	10062	9993	9976	9924	9843	9439	9422

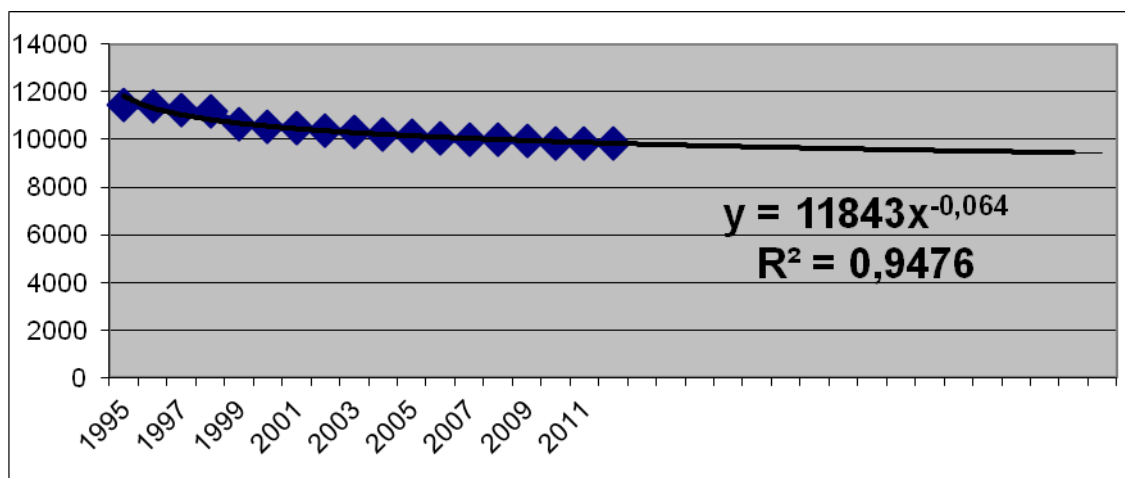
Źródło: Bank Danych Lokalnych

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 2.2. wykonano analizy zmian liczby ludności w gminie Werbkowice. Efektem wykonanych obliczeń są równania regresji opisujące zmianę liczby ludności w gminie. Jak widać z danych zawartych w tabeli 2.2. zmiana liczebności mieszkańców w analizowanej gminie wykazuje jednolity trend. Przyjęto wersję predykcji przyszłości w zakresie zmiany liczby ludności opisaną równaniem:

$$Y=11782x^{-0,06} \quad (1)$$

Wykorzystując powyższe równania obliczono prognozowaną liczbę ludności w gminie w okresie objętym planowaniem (lata 2013- 2029). Prognozę zmiany liczby ludności w gminie przedstawiono na rysunku 2.4.

Rysunek 2.4. Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Werbkowice w okresie objętym planowaniem (lata 2013-2029)



Źródło: opracowanie własne.

Dla potrzeb w zakresie planowania zaopatrzenia w energię elektryczną wykonano również prognozy liczby ludności w poszczególnych miejscowościach gminy, uznając, że zapotrzebowanie na energię elektryczną ściśle zależy od liczby ludności oraz że jest ona jedynym czynnikiem dającym możliwość powiązania prognoz zapotrzebowania na energię przygotowywanych dla obszarów większych niż gmina i przeniesienia wyników tych prognoz na obszar objęty analizą w niniejszym opracowaniu.

Tabela 2.3. Liczba ludności w miejscowościach gminy Werbkowice w roku 2013

Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców w roku 2013
1	Adelina	87
2	Alojzów	335
3	Dobromierzyce	225
4	Gozdów	757
5	Honiatycze	190
6	Honiatycze-Kolonia	145
7	Honiatyczki	242
8	Hostynne	326
9	Hostynne-Kolonia	404
10	Konopne	175
11	Kotorów	231
12	Lotów	47
13	Łysa Góra	180

14	Malice	331
15	Peresołowice	233
16	Podhorce	419
17	Sahryń	401
18	Sahryń-Kolonia	234
19	Strzyżowiec	59
20	Terebiniec	326
21	Terebiń	724
22	Turkowice	502
23	Werbkowice	2900
24	Wilków	331
25	Wronowice	253
26	Zagajnik	53
	RAZEM	10110

Źródło: Urząd Gminy Werbkowice.

Podstawą oszacowania zmiany liczby ludności w poszczególnych miejscowościach były dane dostarczone przez Urząd Gminy Werbkowice uwzględniające stan ludności na 30.11.2013 roku. Bazując na tych danych, wykorzystując równanie trendu uzyskane w wyniku analizy zmian ludności w całej gminie, oszacowano zmiany liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach (tabela 2.4) dla poszczególnych lat analizowanego okresu planowania 2014-2029.

Zauważyć należy, że oszacowanie takie niesie ze sobą błąd wynikający z nieuwzględnienia wieku mieszkańców poszczególnych miejscowości. Dlatego też w kolejnych opracowaniach uaktualniających, należy dokonać weryfikacji przedstawionych prognoz.

Tabela 2.4. Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Werbkowice

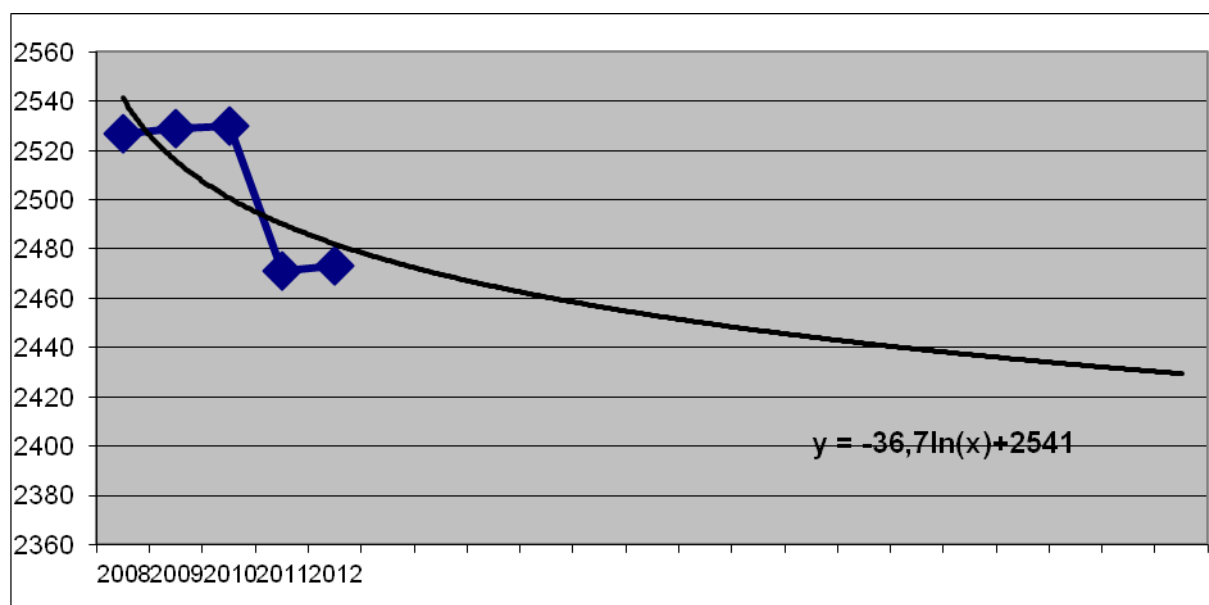
Lp.	Miejscowość	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	ADELINA	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	85	85	85	84	84	84	84
2	ALOJZÓW	335	334	333	332	331	331	330	329	328	328	327	326	326	325	325	324	323
3	DOBROMIERZYCE	225	224	224	223	223	222	221	221	221	220	220	219	219	218	218	218	217
4	GOZDÓW	757	755	753	751	749	747	745	743	742	740	739	737	736	735	733	732	730
5	HONIATYCZE	190	189	189	188	188	187	187	187	186	186	185	185	185	184	184	184	183
6	HONIATYCZE-KOLONIA	145	145	144	144	143	143	143	142	142	142	142	141	141	141	140	140	140
7	HONIATYCZKI	242	241	241	240	239	239	238	238	237	237	236	236	235	235	234	234	233
8	HOSTYNNE	326	325	324	323	322	322	321	320	319	319	318	318	317	316	316	315	314
9	HOSTYNNE-KOLONIA	404	403	402	401	400	399	398	397	396	395	394	394	393	392	391	391	390
10	KONOPNE	175	174	174	174	173	173	172	172	172	171	171	170	170	170	170	169	169
11	KOTORÓW	231	230	230	229	228	228	227	227	226	226	225	225	225	224	224	223	223
12	LOTÓW	47	47	47	47	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	45	45
13	ŁYSA GÓRA	180	179	179	178	178	178	177	177	176	176	176	175	175	175	174	174	174
14	MALICE	331	330	329	328	327	327	326	325	324	324	323	322	322	321	321	320	319
15	PERESOŁOWICE	233	232	232	231	230	230	229	229	228	228	227	227	227	226	226	225	225
16	PODHORCE	419	418	417	416	414	413	412	412	411	410	409	408	407	407	406	405	404
17	SAHRYŃ	401	400	399	398	397	396	395	394	393	392	391	391	390	389	388	388	387
18	SAHRYŃ-KOLONIA	234	233	233	232	231	231	230	230	229	229	228	228	227	227	227	226	226
19	STRZYŻOWIEC	59	59	59	59	58	58	58	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57
20	TEREBINIEC	326	325	324	323	322	322	321	320	319	319	318	318	317	316	316	315	314
21	TEREBIŃ	724	722	720	718	716	714	713	711	710	708	707	705	704	703	701	700	698
22	TURKOWICE	502	501	499	498	497	495	494	493	492	491	490	489	488	487	486	485	484
23	WERBKOWICE	2900	2892	2883	2876	2868	2861	2855	2848	2842	2836	2830	2825	2819	2814	2809	2804	2796
24	WILKÓW	331	330	329	328	327	327	326	325	324	324	323	322	322	321	321	320	319
25	WRONOWICE	253	252	252	251	250	250	249	248	248	247	247	246	246	246	245	245	244
26	ZAGAJNIK	53	53	53	53	52	52	52	52	52	52	52	52	52	51	51	51	51
	RAZEM	10110	10080	10052	10026	10000	9976	9952	9930	9908	9887	9867	9848	9829	9811	9793	9776	9748

Źródło: opracowanie własne.

2.4 Zasoby mieszkaniowe w gminie Werbkowice

Istotnym elementem zmiany zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa jest rozwój liczby i powierzchni budynków w gminie. Główne zużycie paliw, oprócz pojazdów, które nie są elementem niniejszego opracowania, stanowią paliwa zużywane w budynkach mieszkalnych. Źródłem informacji w tym zakresie może być Urząd Gminy lub Bank Danych Lokalnych. Na potrzeby niniejszego opracowania skorzystano z danych przedstawionych w BDL. Niestety na poziomie gmin, dane dotyczące liczby budynków mieszkalnych podawane są tylko za lata 2008-2012. Na podstawie tak skromnych danych historycznych nie jest możliwe wyznaczenie jednoznacznego trendu zmian. Z tego powodu, przy nowelizacji dokumentu za 3 lata należy zweryfikować poprawność wykonanych predykcji w tym zakresie. Widać jednak, że mimo zmniejszającej się liczby ludności w gminie Werbkowice liczba budynków mieszkalnych nieznacznie wzrasta.

Rysunek 2.5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice wraz z linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanego równania określającego trend zmian analizowanej wielkości wyznaczono liczbę budynków w kolejnych latach analizowanego przedziału 2014-2029 (tabela 2.5).

Tabela 2.5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice w latach 2014-2029

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Liczba budynków mieszkalnych	2450	2456	2444	2453	2450	2447	2444	2442
Rok	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Liczba budynków mieszkalnych	2439	2437	2435	2433	2431	2429	2428	2426

Źródło: opracowanie własne.

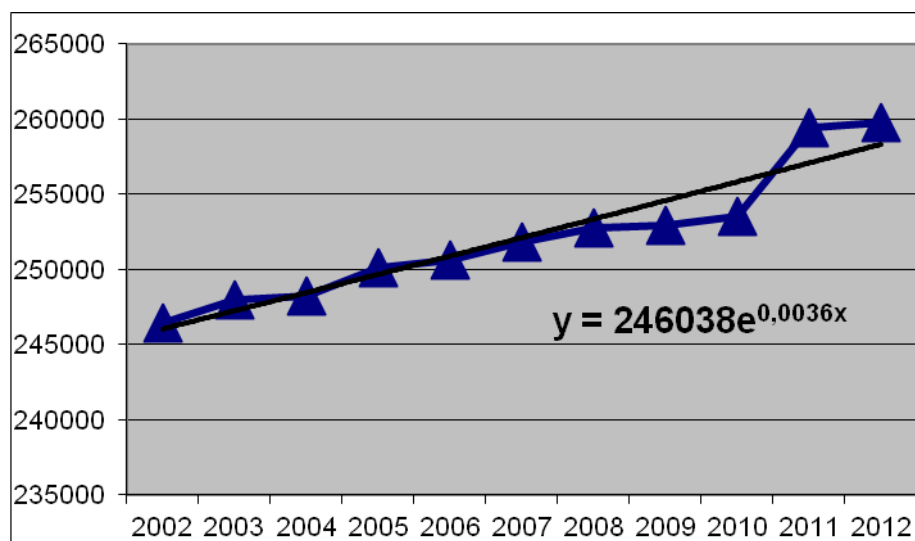
Kolejną wielkością, którą należy oszacować w ramach przygotowywania założeń do planu zaopatrzenia w energię jest powierzchnia budynków mieszkalnych, traktowana jako powierzchnia ogrzewana. Oszacowanie można przeprowadzić na podstawie danych uzyskanych z gminy w formie przewidywanej powierzchni gruntów przeznaczonych pod zabudowę mieszkalną lub na podstawie trendu zmiany powierzchni budynków mieszkalnych w gminie. Powierzchnię budynków mieszkalnych w gminie w latach 1995 - 2012 pozyskano z BDL.

Tabela 2.6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Powierzchnia	208626	209482	210293	210734	210734	210829	211125	246464	248006
Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Powierzchnia	248212	250127	250582	251825	252782	252907	258561	259414	259725

Źródło: Bank Danych Lokalnych.

Rysunek 2.6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice w latach 1995-2012 oraz linia trendu zmian tej powierzchni



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2.7. Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice w horyzoncie planowania

Lp.	Rok	Powierzchnia [m ²]	Przyrost powierzchni [m ²]
1	2014	257826	0
2	2015	258756	929,847
3	2016	259689	933,201
4	2017	260626	936,566
5	2018	261566	939,944
6	2019	262509	943,334
7	2020	263456	946,736
8	2021	264406	950,15
9	2022	265360	953,577
10	2023	266317	957,016
11	2024	267277	960,468
12	2025	268241	963,932
13	2026	269208	967,408
14	2027	270179	970,897
15	2028	271154	974,399
16	2029	272132	977,913
	Łączny przyrost		14305,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL.

2.5 Charakterystyka obiektów gminnych

Gmina Werbkowice dysponuje stosunkowo dużą liczbą obiektów wykorzystujących energię elektryczną i ciepłą. Wykaz obiektów budowlanych zawarto w tabeli 2.8. Ponadto uwzględnić należy w rozważaniach oświetlenie drogowe w gminie, które jest znaczącym odbiornikiem energii elektrycznej a jednocześnie finansowane jest z budżetu gminy i stanowi największy gminny „odbiornik energii elektrycznej”.

Tabela 2.8. Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana
1.	Budynek administracyjny Urzędu Gminy	murowany	1967, rozbudowa 1985	1000
2.	Gminny Ośrodek Kultury	murowany	1965	1070
3.	Komunalny Zakład Oczyszczania (oczyszczalnia, ujęcie wody, pomieszczenia biurowe)			
4.	Stadion z budynkiem szatni	murowany	2002	220
5.	Przedszkole Samorządowe Bajka	murowany	1966	1200
6.	Szkoła Podstawowa w Gozdowie	murowany	1972	900
7.	Szkoła Podstawowa w Terebiniu	murowany	1996	1385
8.	Zespół Szkół w Werbkowicach	murowany	1996, łącznik 2001, hala gimnastyczna 2005	12881
9.	Zespół Szkół w Sahryniu	murowany	1996	1440
10.	Szkoła Podstawowa i Gimnazjum w Honiatyczach	murowany	1996-1998	1410
11.	Szkoła Podstawowa w Malicach	budynek główny drewniany, dobudowany murowany	1936, 1959 (część murowana)	780
12.	Szkoła Podstawowa w Hostynnem	murowany	1938	1043
13.	Szkoła Podstawowa w Turkowicach	murowany	początek XX w.	612
14.	Świetlica Lotów	Bd	Lata 70	150
15.	Świetlica Hostynne Kolonia	Bd	Lata 70	350
16.	Świetlico-remiza Hostynne	Bd	Lata 60	390
17.	Świetlica Dobromierzyce	Bd	Lata 60	227
18.	Świetlico-remiza Peresołowice	Bd	Lata 60	224
19.	Świetlica Wilków Koi.	Bd	Lata 90	220
20.	Świetlica Wilków	Bd	Lata 90	260
21.	Świetlico-remiza Podhorce	Bd	Lata 60	253
22.	Świetlico-remiza Gozdów	Bd	Lata 60	265
23.	Świetlico-remiza Alojzów	Bd	Lata 60	248

24.	Świetlica Terebiniec	Bd	Lata 70	245
25.	Świetlico-remiza Terebiń	Bd	Lata 60	265
26.	Świetlica Sahryń Koi	Bd	2002	275
27.	Świetlico-remiza Sahryń	Bd	Lata 60	240
28.	Świetlica Adelina	Bd	Lata 70	195
29.	Świetlico-remiza Turkowice	Bd	Lata 80	375
30.	Świetlico-remiza Wronowice	Bd	Lata 70	248
31.	Świetlica Łysa Góra	Bd	2001	270
32.	Świetlico-remiza Konopne	Bd	Lata 60	240
33.	Świetlica Kolorów	Bd	2000	275
34.	Świetlica Malice	Bd	Lata 90	260
35.	Świetlico-remiza Honiatyczki	Bd	Lata 60	240
36.	Świetlico-remiza Honiatycze	Bd	Lata 60	245
37.	Świetlico-remiza Honiatycze Kolonia	Bd	Lata 60	345
38.	Szkoła Podstawowa w Podhorcach	murowany	1981	572

Źródło: dane z Urzędu Gminy Werbkowice.

3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną

3.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną

Oszacowanie bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną zostało przeprowadzone na podstawie informacji zebranych bezpośrednio od odbiorców oraz danych statystycznych podawanych przez GUS. W ramach pozyskiwania danych o zużyciu energii w gminie przeprowadzono ankiety u odbiorców komunalno-bytowych oraz gospodarstwach rolnych. Część danych, których nie obejmowała ankieta pozyskano z danych publicznych uznając, że dane dla województwa lubelskiego są reprezentatywne również dla gmin położonych na obszarze tego województwa. Założenie takie wprowadza znaczący błąd, gdyż w jednakowy sposób traktuje się w takim przypadku gminę Werbkowice oraz miasto Lublin. Niestety, w niektórych przypadkach dane publiczne uśrednione dla całego województwa są jedynymi dostępnymi, możliwymi do wykorzystania informacjami.

Ankiety przeprowadzone dla gminy Werbkowice są między innymi podstawą oszacowania zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie. Analiza odpowiedzi respondentów wykazała, że średnie zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym w przeliczeniu na 1 osobę w gminie Werbkowice wynosi 995,9 kWh/osobę/rok. Zgodnie z danymi przedstawionymi w punkcie 1.2 oraz

oszacowaniami prognostycznymi w 2013 roku gminę zamieszkiwało 10110 osób (według danych Urzędu Gminy). To oznacza, że roczne zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe, wyznaczone w oparciu o obliczenia, w gminie wynosiło 10,26 GWh/rok. Niemożliwe okazało się zweryfikowanie wyników uzyskanych w oparciu o dane publiczne odnośnie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim poprzez dane PGE Obrót oddział w Zamościu, gdyż PGE zasłaniając się tajemnicą handlową odmówiło podania danych. Wykonano dodatkowo oszacowanie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice na podstawie wartości zużycia energii elektrycznej na osobę w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim. Z przeprowadzonych obliczeń dla roku 2011 uzyskano wynik 656,11 kWh/osobę/rok a dla roku 2012 - 664,93 kWh/osobę/rok, oszacowanie dla roku 2014 – 679,91 kWh/osobę/rok

Tabela 3.1. Zużycie energii elektrycznej w gminie Werbkowice w 2014 roku przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok]

Lp.	Miejscowość	2014 według danych BDL	2014 według danych ankietowych
1	Adelina	69	90,2
2	Alojzów	267	347,5
3	Dobromierzyce	179	233,4
4	Gozdów	604	785,2
5	Honiatycze	152	197,1
6	Honiatycze-Kolonia	116	150,4
7	Honiatyczki	193	251,0
8	Hostynne	260	338,1
9	Hostynne-Kolonia	322	419,1
10	Konopne	140	181,5
11	Kotorów	184	239,6
12	Lotów	37	48,8
13	Łysa Góra	144	186,7
14	Malice	264	343,3
15	Peresołowice	186	241,7
16	Podhorce	334	434,6
17	Sahryń	320	415,9
18	Sahryń-Kolonia	187	242,7
19	Strzyżowiec	47	61,2
20	Terebiniec	260	338,1

21	Terebiń	578	751,0
22	Turkowice	400	520,7
23	Werbkowice	2313	3008,1
24	Wilków	264	343,3
25	Wronowice	202	262,4
26	Zagajnik	42	55,0
	RAZEM	8065	10486,7

Źródło: opracowanie własne.

Weryfikacja w oparciu o dane PGE wskazuje, że obliczenia zużycia energii wykorzystujące wyniki ankiety są przeszacowane. Wynikać to może ze słabej znajomości przez ankietowanych mieszkańców faktycznego zużycia energii w ich gospodarstwach domowych.

Oprócz gospodarstw domowych energię elektryczną zużywa sektor przedsiębiorstw i instytucji oraz rolnictwo. Oszacowania dokonano dla gminy Werbkowice ogółem oraz dla pozostałych odbiorców poza gospodarstwami domowymi.

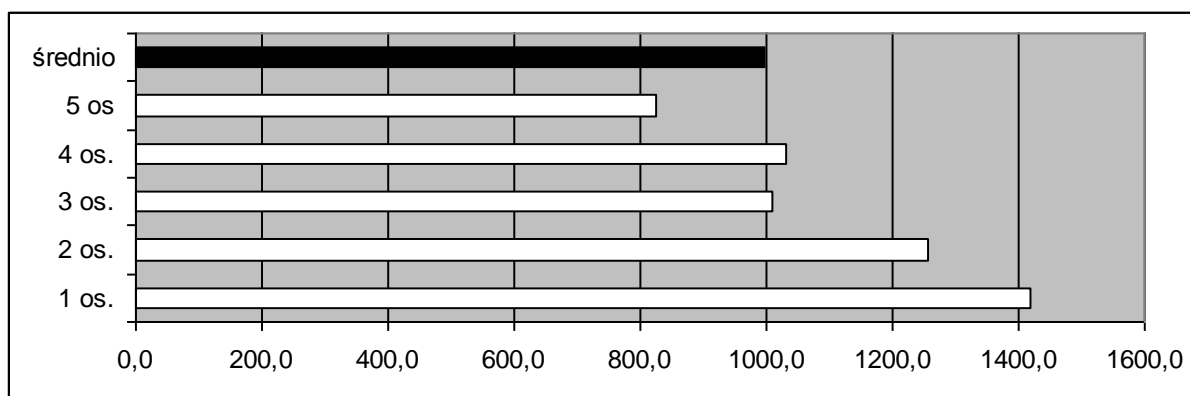
Interesujące i zaskakujące są wyniki przeprowadzonych ankiet w odniesieniu do zużycia energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe rolników oraz osób nie posiadających gospodarstw rolnych. Rolnicy, których gospodarstwa domowe objęte były ankietą posiadali od 2 do 60 ha gruntów i w żadnym z nich nie było wydzielonego licznika energii elektrycznej dla potrzeb gospodarstwa rolnego. Na podstawie porównania zużycia energii w gospodarstwach domowych prowadzących działalność rolniczą oraz gospodarstwach domowych bez takiej działalności określono zużycie energii. Okazało się, że zużycie energii w gospodarstwach domowych nieprowadzących działalności rolniczej jest wyższe niż w tych, które taki rodzaj działalności prowadzą. Nie pozwoliło to na obliczenie zużycia energii elektrycznej na ha użytków rolnych. Efekty przeprowadzonych analiz przedstawia tabela 3.2.

Tabela 3.2. Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze dla gminy Werbkowice

Typ odbiorcy	Zużycie energii elektrycznej ogółem w ankieterowanej próbie [kWh/rok]	Liczba osób	Zużycie jednostkowe [kWh/osoba/rok]	Liczba hektarów w ankieterowanych gospodarstwach
Z gospodarstwem rolnym	65100	74	879,7297	193,5
Bez gospodarstwa rolnego	64366	56	1149,393	-----

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankieterowych

Rysunek 3.1. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice według liczby osób w gospodarstwie domowym [kWh/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankieterowych.

Z przeprowadzonej analizy widoczna jest zależność ilości zużywanej energii elektrycznej od liczby osób zamieszkujących w gospodarstwie domowym. Największą ilość energii na osobę zużywa się w gospodarstwach domowych liczących 1-2 osoby, znacznie mniej w gospodarstwach domowych, które są zamieszkiwane przez 3-5 osób.

Na podstawie przeprowadzonych ankiet, dotyczących zużycia energii elektrycznej przez odbiorców komunalnych dokonano oszacowania jednostkowego zużycia energii na osobę w ciągu roku w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych oraz wielorodzinnych. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 3.3.

Tabela 3.3. Zużycie energii na jedną osobę w gospodarstwach domowych w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych

Wyszczególnienie	Zużycie energii w ankietyowanych gosp. dom. [kWh]	Liczba zamieszkujących osób	Zużycie na osobę [kWh/osoba]
Budynki jednorodzinne	111500	107	1042,056
Budynki wielorodzinne	17966	23	781,1304

Źródło: opracowanie własne

Mimo, że analizy wykonano w 2013 i 2014 roku, to z punktu widzenia posiadanych danych oszacowania dla 2014 roku są wartościami prognozowanymi na podstawie danych historycznych, a nie wartościami realnie zweryfikowanymi, gdyż w momencie opracowywania dokumentu informacje podawane przez Bank Danych Lokalnych kończą się na 2012 roku.

Tabela 3.3. Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarki w gminie Werbkowice w 2012 roku [GWh/rok]

Gospodarstwa domowe	Inni odbiorcy		Ogółem	
	Według danych BDL	Według danych PGE	Według danych BDL	Według danych PGE
10,27 ^{***)} 6,98 ^{****)}	19,26	6,89	25,89 ^{*)}	13,80 ^{**)}

Gospodarstwa domowe ^{***)} – oszacowanie wykonane w oparciu o wyniki badań ankietowych, uzyskane jako iloczyn jednostkowego zużycia energii na cele komunalno- bytowe kWh/osobę/rok oraz liczby ludności w gminie w 2011 roku, wartość ta zawiera zużycie na cele rolnicze u odbiorców nie posiadających oddzielnych liczników na energię zużywaną w gospodarstwie domowym i gospodarstwie rolnym

Gospodarstwa domowe ^{****)} – oszacowanie na podstawie równania regresji uzyskanego na podstawie wyliczenia średniego zużycia energii na osobę w województwie lubelskim oraz liczby mieszkańców gminy Werbkowice.

Ogółem ^{*)} – zużycie energii ogółem wyznaczone na podstawie danych dla województwa lubelskiego jako wartość średnia zużycia energii elektrycznej na 1 osobę, oraz liczby mieszkańców gminy Werbkowice.

Ogółem ^{**)} – według danych PGE Dystrybucja

Źródło: opracowane na podstawie danych BDL oraz danych uzyskanych z przeprowadzonych ankiet.

Jak wskazuje porównanie wykonanych oszacowań, w niektórych przypadkach rozbieżność jest znacząca. Wynika to z faktu, że statystyka publiczna nie podaje danych odnośnie do zużycia energii elektrycznej na poziomie gmin. Za najbardziej prawdopodobną należy uznać prognozę na podstawie trendu dla województwa lubelskiego zweryfikowaną w oparciu o dane PGE Dystrybucja. Na podstawie doświadczenia autora wynika, że uzyskany wynik z danych BDL dla województwa lubelskiego, jest przeszacowany. Wynika to z faktu, że wartości średnie zużycia energii elektrycznej na osobę dla województwa obejmują energię zużywaną w dużych ośrodkach przemysłowych województwa. Potwierdzają to dane uzyskane z PGE Dystrybucja obejmujące wyłącznie zużycie energii ogółem w gminie. Przeszacowane znacznie są również dane o zużyciu energii w gospodarstwach domowych, uzyskane na podstawie ankiet. Wynika to z porównania zużycia energii ogółem uzyskanej według PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu i wyników uzyskanych z oszacowań na podstawie danych podawanych przez respondentów w ankietach.

3.2 Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy

3.2.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe

Oświetlenie drogowe jest jednym z głównych odbiorników energii elektrycznej w gminie. Oświetlanie terenu jest jednym z zadań własnych gminy i wpływa bezpośrednio zarówno na komfort życia w gminie jak i na bezpieczeństwo w gminie, w tym na bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Opłaty za energię elektryczną zużywaną przez oświetlenie drogowe jest istotnym składnikiem w budżecie gminy. Wynika stąd konieczność dbałości zarówno o stan techniczny jak i ekonomiczne aspekty funkcjonowania oświetlenia drogowego. Racjonalna gospodarka energetyczna w oświetleniu drogowym wymaga przede wszystkim szczegółowej inwentaryzacji urządzeń oświetlenia drogowego, w tym szafek sterowania oświetleniem drogowym, układów sterujących, opraw oświetleniowych oraz źródeł światła.

W przypadku braku modernizacji oświetlenia drogowego w ciągu ostatnich 10 lat, należy rozważyć efektywność energetyczną i ekonomiczną przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Wymaga to przeprowadzenia szczegółowej inwentaryzacji oświetlenia drogowego oraz wykonania studium modernizacji zawierającego analizę stanu obecnego oraz projekt modernizacji zawierający część techniczną oraz ekonomiczną.

Przy szacowaniu zmniejszenia zużywanej energii należy przyjąć roczny czas świecenia lamp na poziomie TR=4087h, (przy założeniu, że lampy są załączane 15 min po zachodzie słońca i gaszone 15 min przed wschodem – typowa praktyka w zakresie oświetlenia drogowego), przy czym zakładając rozliczenie z dostawcą energii według taryfy C12B to czas świecenia w strefie dziennej wynosi TRD=1247h a w strefie nocnej TRN=2840h. W przypadku wykorzystania lamp z okresowo obniżaną mocą, czas pracy w strefie nocnej z pełną mocą będzie wynosił TRPN=1380h oraz z mocą obniżoną TRON=1460h. Wyżej podane wartości godzin w ciągu roku wykorzystuje się w celu obliczania ilości energii pobranej przez urządzenia oświetlenia drogowego.

Tabela 3.4. Oszacowanie zużycia energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Werbkowice w latach 2011 - 2012 [MWh]

Miesiąc	STY	LUT	MAR	KWI	MAJ	CZE	LIP	SIE	WRZ	PAZ	LIS	GRU	suma
Zużycie energii MWh/m-c w roku 2011	26,85	15,1	10,37	9,18	5,43	3,69	3,48	4,1	6,54	11,9	17,53	18,5	132,59
Zużycie energii MWh/m-c w roku 2012	30,34	17,06	11,72	10,37	6,14	4,17	3,93	4,63	7,39	13,45	19,81	20,91	149,83

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Gminy Werbkowice

Roczne zużycie energii na oświetlenie drogowe wynosiło w 2011 roku 132595 kWh, a w roku 2012 – 149832 kWh. Według uzyskanych z Urzędu Gminy danych oświetlanych jest 22,5 km dróg. Wykorzystując roczny czas użytkowania mocy zainstalowanej na poziomie 4087 h oszacowano moc zainstalowaną w oświetleniu ulicznym na 32,44 kW w roku 2011 oraz 36,7 kW w roku 2012, co z kolei przy

założeniu 22,5 km oświetlanych dróg daje odpowiednio 1442 W/km oraz 1629 W/km (tabela 3.5).

Uzyskany wskaźnik oraz wzrost zużycia energii wiąże się z uruchomieniem w 2012 roku pewnej liczby istniejących, lecz nieczynnych wcześniej punktów oświetleniowych. Tak wyliczony wskaźnik może być wykorzystywany w przyszłości do analizy poprawy efektywności oświetlenia dróg w gminie.

Tabela 3.5. Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym

Wyszczególnienie	Lampy żarowo-rtęciowe	Wysokoprężne lampy rtęciowe	Wysokoprężne lampy sodowe	Ceramiczne lampy metalohalogenkowe	Świetlówki kompaktowe
Ilość lamp [sztuk/km]	50	27	22	22	36
Moc lampy	160	125	70	70	55
Łączna moc [w/km]	8000	3375	1550	1550	2000

Źródło: B. Ślęk, *Możliwości wykorzystania potencjału istniejących technologii w oświetleniu zewnętrznym*, Materiały Konferencji Naukowo – Technicznej „Sztuka oświetlenia. Elektroenergetyczne Urządzenia Rozdzielcze”, Kołobrzeg 2007

ZALECENIE

Należy przeprowadzić szczegółową inwentaryzację oświetlenia drogowego w gminie, obejmującą informacje na temat ilości lamp poszczególnych typów funkcjonujących w gminie i oświetlających poszczególne kategorie dróg. Wykorzystując te informacje rozważyć należy zasadność, pod względem technicznym i ekonomicznym przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Wymagane jest szczegółowe opracowanie poświęcone analizie stanu obecnego oświetlenia w gminie oraz potencjalnych korzyści wynikających z rozpatrywanych wariantów modernizacji.

Podano, że rozliczenie za energię na oświetlenie drogowe dla większości punktów pomiarowych odbywa się według taryfy C11, Należy rozważyć jej zmianę na taryfę C12B, co powinno przynieść ograniczenie kosztów.

3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy

Werbkowice

Informacje dotyczące zużycia energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy Werbkowice prezentuje tabela 3.6.

Tabela 3.6. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Werbkowice

L.p	Nazwa budynku	Powierzchnia ogrzewana m ²	Zużycie energii elektrycznej 2012 [kWh]	Zużycie energii elektrycznej na m ² powierzchni
1.	Budynek administracyjny Urzędu Gminy	1000	36000	36
2.	Gminny Ośrodek Kultury	1070	19677	18,38972
3.	Komunalny Zakład Oczyszczania (oczyszczalnia, ujęcie wody, pomieszczenia biurowe)		195251	bd
4.	Stadion z budynkiem szatni	220	16000	72,72727
5.	Przedszkole Samorządowe Bajka	1200	5833	4,860833
6.	Szkoła Podstawowa w Gozdowie	900	7312	8,124444
7.	Szkoła Podstawowa w Terebiniu	1385	8200	5,920578
8.	Zespół Szkół w Werbkowicach	12881	79733	6,18997
9.	Zespół Szkół w Sahryniu	1440	16588	11,51944
10.	Szkoła Podstawowa i Gimnazjum w Honiatyczach	1410	7008	4,970213
11.	Szkoła Podstawowa w Malicach	780	6366	8,161538
12.	Szkoła Podstawowa w Hostynnem	1043	8120	7,785235
13.	Szkoła Podstawowa w Turkowicach	612	5592	9,137255
14.	Świetlica Lotów	150	120	0,8
15.	Świetlica Hostynne Koi.	350	3341	9,545714
16.	Świetlico-remiza Hostynne	390	220	0,564103
17.	Świetlica Dobromierzyce	227	6649	29,29075
18.	Świetlico-remiza Peresołowice	224	3828	17,08929
19.	Świetlica Wilków Kol.	220	158	0,718182
20.	Świetlica Wilków	260	400	1,538462
21.	Świetlico-remiza Podhorce	253	5331	21,07115
22.	Świetlico-remiza Gozdów	265	7939	29,95849
23.	Świetlico-remiza Alojzów	248	361	1,455645
24.	Świetlica Terebiniec	245	232	0,946939

25.	Świetlico-remiza Terebiń	265	1061	4,003774
26.	Świetlica Sahryń Koi	275	833	3,029091
27.	Świetlico-remiza Sahryń	240	841	3,504167
28.	Świetlica Adelina	195	162	0,830769
29.	Świetlico-remiza Turkowice	375	5394	14,384
30.	Świetlico-remiza Wronowice	248	5559	22,41532
31.	Świetlica Łysa Góra	270	574	2,125926
32.	Świetlico-remiza Konopne	240	819	3,4125
33.	Świetlica Kolorów	275	4606	16,74909
34.	Świetlica Malice	260	263	1,011538
35.	Świetlico-remiza Honiatyczki	240	125	0,520833
36.	Świetlico-remiza Honiatycze	245	2672	10,90612
37.	Świetlico-remiza Honiatycze Kolonja	345	179	0,518841
38.	Szkoła Podstawowa w Podhorcach	572	2122	3,70979

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Gminy Werbkowice.

Dalszej analizie poddane powinny zostać te budynki, w których obniżenie zużycia energii w nich w istotny sposób wpłynie na bilans energetyczny obiektów w gminie.

Według warunków referencyjnych do oszacowania zużycia energii elektrycznej na oświetlenie dla budynków użyteczności publicznej (tabela 3.13) zużycie energii na 1 m² powierzchni wynosi: dla szkół – 40 kWh/m²/rok, dla biur i urzędów - 50 kWh/m²/rok, dla budynków handlowo-usługowych 125 kWh/m²/rok. Porównując wartości obliczone na podstawie wartości referencyjnych (tabela 3.8) z wartościami obliczonymi dla wyżej wymienionych obiektów widoczne jest, że zużycie energii elektrycznej w żadnym z analizowanych obiektów, których dotyczą wielkości referencyjne, nie przekracza ich.

Jedynym obiektem wyróżniającym się wysokim zużyciem energii elektrycznej jest stadion wraz z szatniami (poz. 4 tabela 3.6). Obiektu tego nie dotyczą jednak wielkości referencyjne. W pierwszej kolejności należałoby znać zastosowanie obiektu w okresie zimowym, utrzymywanie sztucznego lodowiska uzasadniałoby wysokie zużycie energii elektrycznej. W przeciwnym przypadku należałoby sprawdzić poprawność wartości zużycia energii elektrycznej podanego przez gminę i dokonać analizy przyczyn wysokiego zużycia energii w obiekcie.

Tabela 3.7. Wartości referencyjne zużycia energii elektrycznej w budynkach

Lp.	Typ budynku	Moc elektryczna referencyjna P_n [W/m ²]	Czas użytkowania oświetlenia t_0 [h/rok]
1.	Biura, urzędy	20	2500
2.	Szkoły	20	2000
3.	Szpitala	25	5000
4.	Restauracje, gastronomia	25	2500
5.	Dworce kolejowe, autobusowe, lotnicze	20	4000
6.	Handlowo-usługowe	25	5000

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. nr 201 poz. 1238.

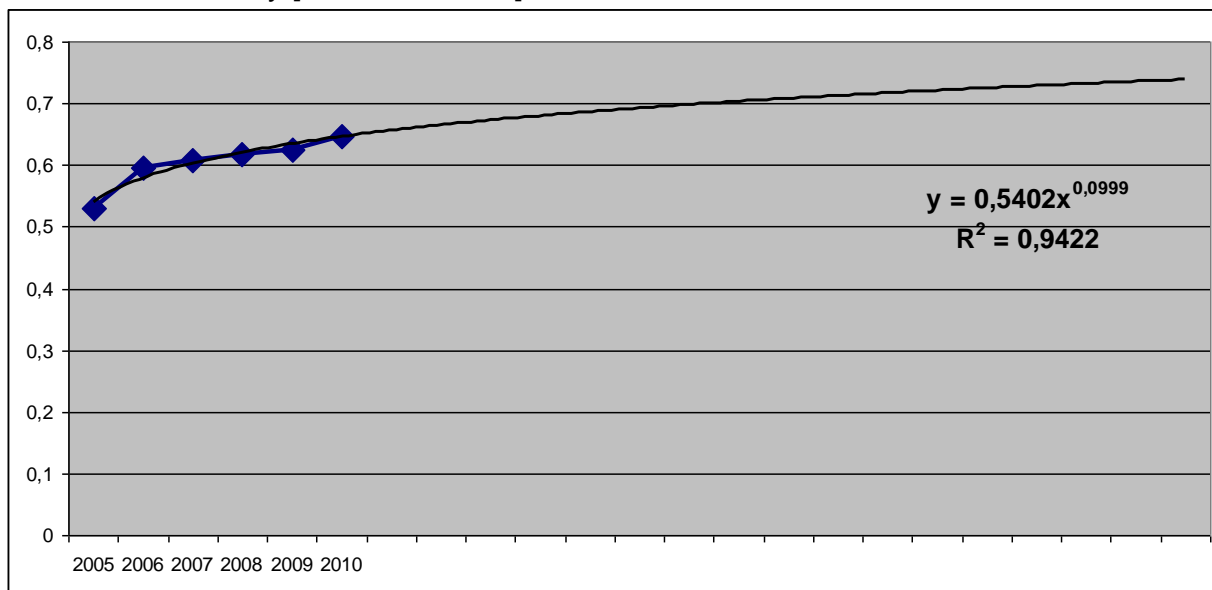
Należy podkreślić, że gmina dysponuje pełnymi danymi odnośnie zużycia energii w obiektach gminnych, co pozwala monitorować zużycie energii a tym samym prowadzić racjonalną gospodarkę energetyczną w tych budynkach.

3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do 2029 roku

3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Werbkowice

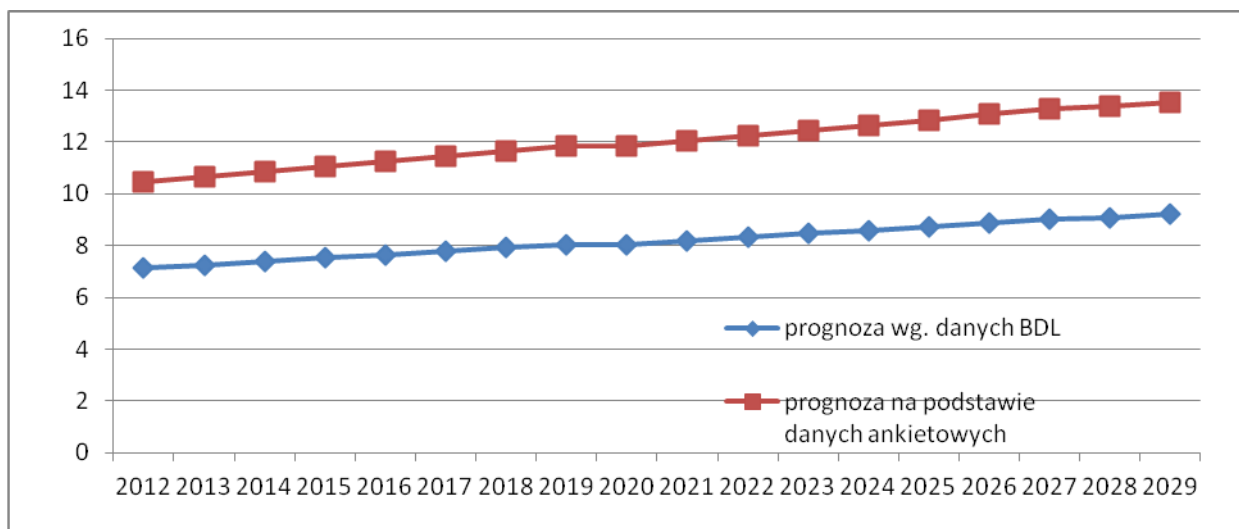
Oszacowanie prognozy zapotrzebowania na energię w gminie Werbkowice wykonano w oparciu o prognozę zmian zapotrzebowania na energię w gospodarstwach domowych dla województwa lubelskiego. Na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych opracowano prognozę zmian zapotrzebowania na energię elektryczną województwie gospodarstwach domowych w województwie w odniesieniu do 1 osoby w okresie lat objętych horyzontem planowania (lata 2014 - 2029). Wizualizację wyników na wykresie przedstawia rysunek 3.2.

Rysunek 3.2. Prognoza zmian zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim w odniesieniu do 1 osoby [kWh/osoba/rok]



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3.3. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Werbkowice [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet oraz danych BDL.

Tabela 3.8. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2029 gminie Werbkowice [GWh/rok]

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jednostkowe zużycie energii w woj. lubelskim [kWh/osobę/rok]	664,93	672,8	679,91	686,42	692,41	697,97	703,16	708,02	712,6
Zużycie w gosp. dom. [GWh/rok]*	7,12	7,25	7,39	7,52	7,66	7,79	7,92	8,05	8,05
Zużycie w gosp. dom. [GWh/rok]**	10,47	10,68	10,87	11,07	11,27	11,46	11,66	11,85	11,85
Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Jednostkowe zużycie energii w woj. lubelskim [kWh/osobę/rok]	716,93	721,03	724,94	728,66	732,22	735,64	738,91	740,80	742,9
Zużycie w gosp. dom. [GWh/rok]*	8,19	8,32	8,46	8,59	8,73	8,87	9,01	9,079	9,2
Zużycie w gosp. dom. [GWh/rok]**	12,05	12,25	12,44	12,65	12,85	13,06	13,27	13,373	13,55

* oszacowanie na podstawie danych BDL

** oszacowane z uwzględnieniem wyników ankiet

Źródło: opracowanie własne.

Graficzne porównanie prognoz przedstawia rysunek 3.3.

Na podstawie przedstawionych powyżej prognoz w odniesieniu do 1 osoby oraz prognoz demograficznych dokonano oszacowania zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice jako całości oraz dla poszczególnych miejscowości gminy uwzględniając prognozę zmian demograficznych w gminie. Wyniki tych oszacowań przedstawione zostały w tabeli 3.9 oraz 3.10.

Tabela 3.9. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Werbkowice na podstawie danych BDL [MWh]

Lp.	Miejscowość	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Adelina	63	62,6	63,8	65	66,2	67,4	68,6	69,8	70,9	72,1	73,3	74,5	75,7	76,9	78,2	79,6	81
2	Alojzów	234	238,6	243	247,4	251,8	256,1	260,5	264,8	269,2	273,6	278,1	282,6	287,1	291,8	296,4	300,3	304,7
3	Dobromierzyce	157,4	160,4	163,4	166,4	169,3	172,3	175,2	178,1	181,1	184	187	190,1	193,1	196,2	199,4	201,9	204,9
4	Gozdów	540,6	551	561,3	571,4	581,5	591,6	601,6	611,7	621,8	632	642,3	652,7	663,2	673,9	684,7	693,7	703,9
5	Honiatycze	137,4	140	142,6	145,2	147,8	150,3	152,9	155,5	158	160,6	163,2	165,9	168,6	171,3	174	176,3	178,9
6	Honiatycze-Kolonia	104,9	107	109	110,9	112,9	114,8	116,8	118,7	120,7	122,7	124,7	126,7	128,7	130,8	132,9	134,6	136,6
7	Honiatyczki	174,7	178	181,4	184,6	187,9	191,1	194,4	197,6	200,9	204,2	207,5	210,9	214,3	217,7	221,2	224,1	227,4
8	Hostynne	232	236,4	240,8	245,2	249,5	253,8	258,2	262,5	266,8	271,2	275,6	280,1	284,6	289,2	293,8	297,7	302,1
9	Hostynne-Kolonia	288,6	294,1	299,6	305	310,4	315,8	321,2	326,5	332	337,4	342,9	348,4	354,1	359,7	365,5	370,3	375,8
10	Konopne	120,1	122,4	124,7	127	129,2	131,5	133,7	135,9	138,2	140,4	142,7	145	147,4	149,8	152,2	154,2	156,4
11	Kotorów	158,1	161,1	164,1	167,1	170,1	173	176	178,9	181,9	184,8	187,9	190,9	194	197,1	200,2	202,8	205,8
12	Lotów	33,8	34,5	35,1	35,8	36,4	37	37,6	38,3	38,9	39,6	40,2	40,8	41,5	42,2	42,8	43,4	44,0
13	Łysa Góra	127,7	130,2	132,6	135	137,4	139,8	142,1	144,5	146,9	149,3	151,8	154,2	156,7	159,2	161,8	163,8	166,2
14	Malice	240,9	245,6	250,2	254,7	259,2	263,7	268,2	272,6	277,2	281,7	286,3	290,9	295,6	300,4	305,2	336,2	340,8
15	Peresołowice	155,3	158,3	161,3	164,2	167,1	170	172,9	175,8	178,7	181,6	184,6	187,6	190,6	193,6	196,8	199,3	202,3
16	Podhorce	296,9	302,6	308,2	313,8	319,3	324,9	330,4	335,9	341,5	347,1	352,7	358,4	364,2	370,1	376	381,0	386,6
17	Sahryń	281	286,4	291,7	297	302,3	307,5	312,7	318	323,2	328,5	333,9	339,3	344,7	350,3	355,9	360,6	366,0
18	Sahryń-Kolonia	160,9	164	167	170	173	176	179	182	185	188,1	191,1	194,2	197,4	200,5	203,7	206,3	209,4
19	Strzyżowiec	45,6	46,4	47,3	48,2	49	49,9	50,7	51,6	52,4	53,3	54,1	55	55,9	56,8	57,7	58,4	59,3
20	Terebiniec	220,9	225,2	229,4	233,5	237,6	241,8	245,9	250	254,1	258,3	262,5	266,7	271	275,4	279,8	283,5	287,7
21	Terebiń	501,9	511,6	521,1	530,5	539,9	549,2	558,6	567,9	577,3	586,8	596,4	606	615,8	625,7	635,7	644,2	653,7
22	Turkowice	348,6	355,4	362	368,5	375	381,5	388	394,5	401	407,6	414,3	421	427,7	434,6	441,6	447,4	454,0
23	Werbkowice	2047,7	2087,1	2126	2164,5	2202,7	2240,8	2278,9	2317,1	2355,5	2394,1	2433,1	2472,4	2512,3	2552,7	2593,6	2628	2666,7
24	Wilków	233,3	237,8	242,3	246,7	251	255,4	259,7	264,1	268,4	272,8	277,3	281,8	286,3	290,9	295,6	299,5	303,9
25	Wronowice	177,4	180,8	184,2	187,6	190,9	194,2	197,5	200,8	204,1	207,4	210,8	214,2	217,7	221,2	224,7	227,7	231,0
26	Zagajnik	34,5	35,2	35,8	36,5	37,1	37,8	38,4	39,1	39,7	40,4	41	41,7	42,4	43	43,7	44,3	44,9
	RAZEM	7117,1	7254,3	7389,5	7523,2	7656	7788,5	7920,8	8053,6	8186,9	8321,2	8456,6	8593,5	8732	8872,3	9014,7	9160,3	9295,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL.

Tabela 3.10. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Werbkowice z uwzględnieniem wyników ankiet [MWh]

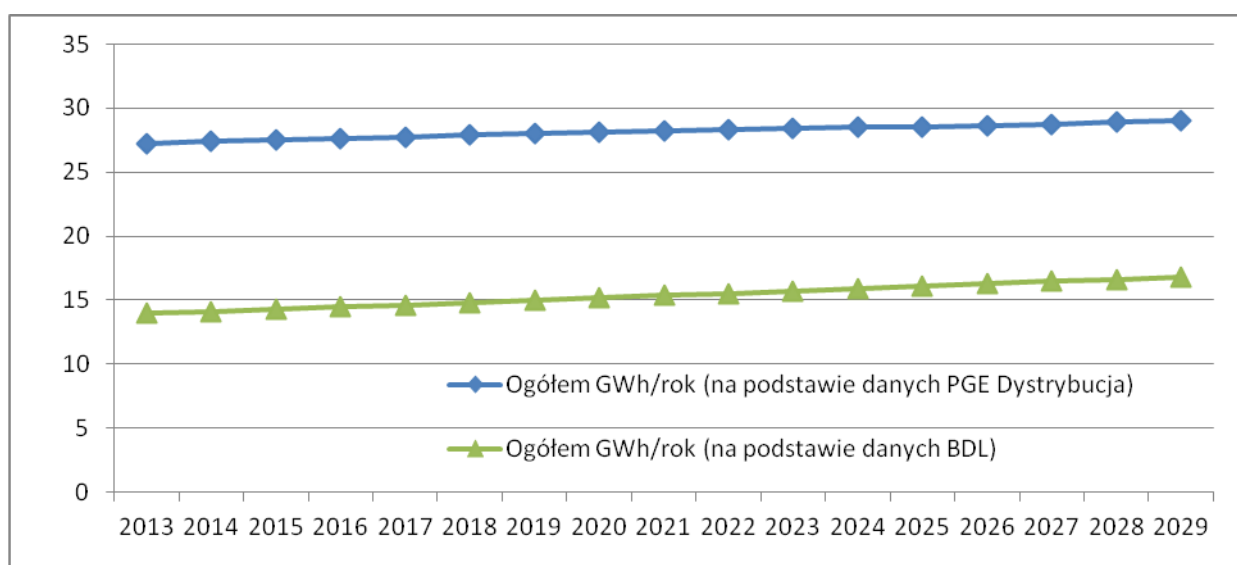
Lp.	Miejscowość	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Adelina	92,4	94,2	96	97,7	99,4	101,2	102,9	104,6	106,3	108,1	109,8	111,6	113,4	115,2	117,1	118,6	120,3
2	Alojzów	344,4	351	357,6	364	370,5	376,9	383,3	389,7	396,2	402,7	409,2	415,8	422,5	429,3	436,2	442,0	448,5
3	Dobromierzyce	231,6	236,1	240,5	244,8	249,2	253,5	257,8	262,1	266,4	270,8	275,2	279,7	284,2	288,8	293,4	297,2	301,6
4	Gozdów	795,5	810,8	825,9	840,9	855,7	870,5	885,3	900,1	915	930	945,2	960,5	976	991,6	1007,6	1021	1036,0
5	Honiaticze	202,2	206,1	209,9	213,7	217,5	221,2	225	228,8	232,6	236,4	240,2	244,1	248	252	256,1	259,4	263,3
6	Honiaticze-Kolonia	154,4	157,4	160,3	163,2	166,1	169	171,9	174,7	177,6	180,5	183,5	186,5	189,5	192,5	195,6	198,2	201,1
7	Honiaticzki	257	262	266,9	271,7	276,5	281,3	286,1	290,8	295,7	300,5	305,4	310,3	315,3	320,4	325,6	329,9	334,7
8	Hostynne	341,3	347,9	354,4	360,8	367,2	373,6	379,9	386,3	392,7	399,1	405,6	412,2	418,8	425,5	432,4	438,2	444,6
9	Hostynne-Kolonia	424,7	432,8	440,9	448,9	456,8	464,7	472,6	480,5	488,5	496,5	504,6	512,7	521	529,4	537,9	545,1	553,1
10	Konopne	176,8	180,2	183,5	186,9	190,2	193,4	196,7	200	203,3	206,7	210	213,4	216,9	220,4	223,9	226,9	230,2
11	Kotorów	232,6	237,1	241,6	245,9	250,3	254,6	258,9	263,3	267,6	272	276,4	280,9	285,4	290	294,7	298,5	302,9
12	Lotów	49,8	50,7	51,7	52,6	53,5	54,5	55,4	56,3	57,3	58,2	59,1	60,1	61,1	62,1	63,1	63,9	64,8
13	Łysa Góra	187,9	191,6	195,1	198,7	202,2	205,7	209,2	212,7	216,2	219,7	223,3	226,9	230,6	234,3	238,1	241,2	244,7
14	Malice	354,6	361,4	368,1	374,8	381,4	388	394,6	401,2	407,9	414,5	421,3	428,1	435	442	449,1	455,0	461,7
15	Peresołowice	228,6	233	237,3	241,6	245,9	250,1	254,4	258,7	262,9	267,3	271,6	276	280,4	285	289,5	293,4	297,7
16	Podhorce	436,8	445,3	453,6	461,8	469,9	478,1	486,2	494,3	502,5	510,8	519,1	527,5	536	544,6	553,3	560,8	569,0
17	Sahryń	413,5	421,5	429,3	437,1	444,8	452,5	460,2	467,9	475,6	483,4	491,3	499,3	507,3	515,5	523,7	531,9	540,1
18	Sahryń-Kolonia	236,7	241,3	245,8	250,2	254,6	259	263,4	267,9	272,3	276,8	281,3	285,8	290,4	295,1	299,8	304,5	309,2
19	Strzyżowiec	67,1	68,3	69,6	70,9	72,1	73,4	74,6	75,9	77,1	78,4	79,7	81	82,3	83,6	84,9	86,2	87,5
20	Terebiniec	325,1	331,4	337,5	343,6	349,7	355,8	361,8	367,9	374	380,1	386,3	392,5	398,9	405,3	411,8	418,3	424,8
21	Terebiń	738,6	752,8	766,8	780,7	794,5	808,2	822	835,8	849,6	863,5	877,6	891,8	906,2	920,7	935,5	950,3	965,1
22	Turkowice	513	522,9	532,7	542,3	551,9	561,4	571	580,5	590,2	599,8	609,6	619,5	629,5	639,6	649,8	660	670,2
23	Werbkowice	3013,2	3071,3	3128,5	3185,2	3241,4	3297,5	3353,5	3409,7	3466,2	3523	3580,4	3638,3	3696,9	3756,4	3816,6	3876,8	3937
24	Wilków	343,4	350	356,5	363	369,4	375,8	382,2	388,6	395	401,5	408	414,6	421,3	428,1	434,9	441,7	448,5
25	Wronowice	261,1	266,1	271,1	276	280,9	285,7	290,6	295,4	300,3	305,3	310,2	315,3	320,3	325,5	330,7	335,9	341,1
26	Zagajnik	50,8	51,8	52,7	53,7	54,6	55,6	56,5	57,5	58,4	59,4	60,4	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3	66,3
	RAZEM	10473	10675,1	10874	11070,8	11266,2	11461	11656	11851,2	12047,4	12245	12444,3	12645,7	12849,5	13056	13265,6	13460,6	13670

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL z uwzględnieniem wyników ankiet.

3.3.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Werbkowice w innych działach gospodarki

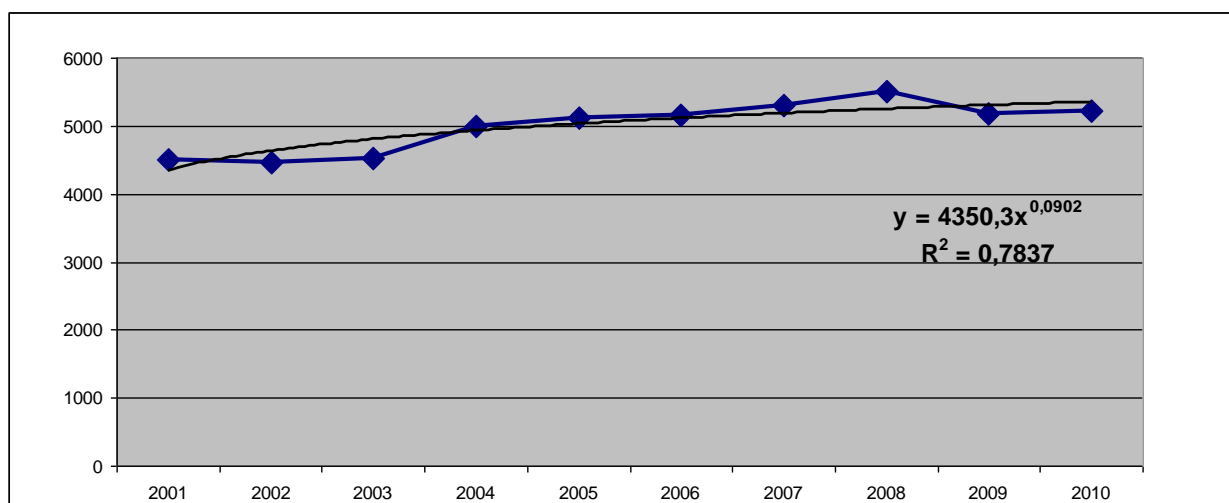
Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w pozostałych działach gospodarki w gminie Werbkowice wykonano określając linię trendu zmian zapotrzebowania na energię na podstawie danych historycznych zawartych w Banku Danych Lokalnych jednostkowych dla województwa lubelskiego. Niestety nie są w danych publicznych podawane informacje o zużyciu energii elektrycznej na poziomie gminy. Podkreślić należy, że określone trendy mogą ulec zmianie na skutek różnych zjawisk gospodarczych (zjawisk ożywienia i recesji w krajowej gospodarce), technologicznych czy też w wyniku krajowych lub wręcz światowych zmian cen surowców energetycznych, a tym samym zmian cen energii elektrycznej (aczkolwiek zgodnie z wieloma publikowanymi w literaturze analizami, zużycie energii elektrycznej jest słabo zależne od jej ceny, jako że ten rodzaj energii nie ma substytutu). Wyniki tych analiz zaprezentowano na rysunkach 3.4-3.6. Ze względów, które podano powyżej, przy kolejnych nowelizacjach założeń należałoby weryfikować przedstawione prognozy.

Rysunek 3.4. Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Werbkowice w latach 2014-2029



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3.5. Zużycie energii elektrycznej ogółem w województwie lubelskim w latach 2001-2010 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Tabela 3.11. Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Werbkowice

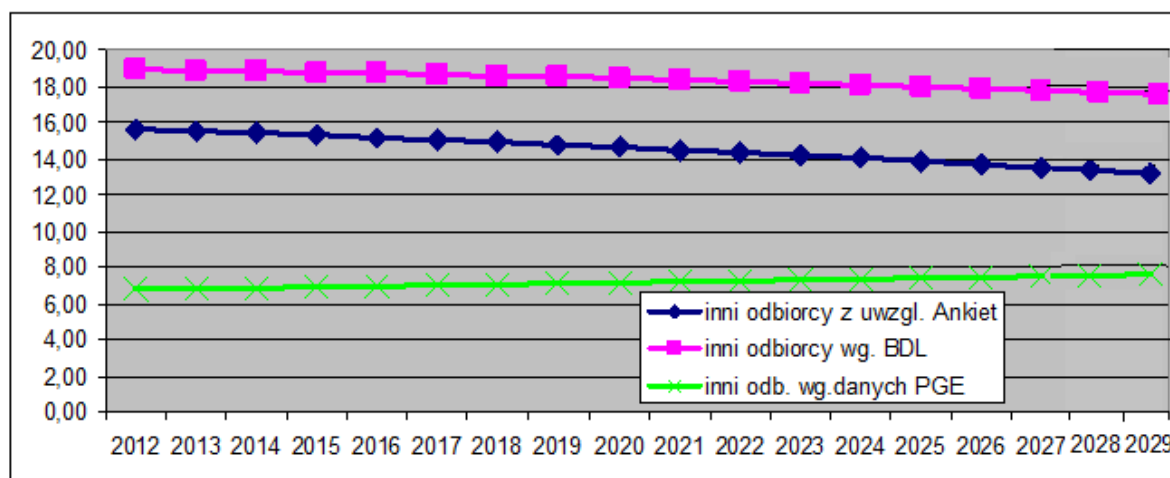
Wyszczególnienie	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
WOJ. LUBELSKIE [GWh]	5482,73	5519,5	5553,96	5586,38	5617,02	5646,05	5673,65	5699,96	5725,1
Przyrost [%]	1,007	1,0067	1,0062	1,0058	1,0055	1,0052	1,0049	1,00464	1,0044
OGÓŁEM [GWh] (na podstawie danych BDL)	27,23	27,38	27,52	27,65	27,77	27,89	28	28,11	28,21
OGÓŁEM [GWh] (na podstawie danych PGE Dystrybucja)	13,96	14,13	14,3	14,47	14,64	14,82	15	15,18	15,36
Wyszczególnienie	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
WOJ. LUBELSKIE [GWh]	5749,18	5772,27	5794,48	5815,85	5836,46	5856,37	5870,856	5886,699	
Przyrost [%]	1,0042	1,004	1,00385	1,0037	1,0035	1,003	1,0025	1,0027	
OGÓŁEM [GWh] (na podstawie danych BDL)	28,3	28,4	28,49	28,57	28,65	28,73	28,93	29,011	
OGÓŁEM [GWh] (na podstawie danych PGE Dystrybucja)	15,54	15,73	15,92	16,11	16,3	16,5	16,636	16,817	

Źródło: opracowanie własne

Prognoza przedstawiona na rysunku 3.4 jest niedokładna, ponieważ prognoza na podstawie danych publicznych przygotowana jest na bazie wartości średnich dla całego województwa lubelskiego. Druga prognoza została zmodyfikowana na podstawie danych uzyskanych z PGE Dystrybucja, gdyż PGE Obrót odmówiło przekazania bardziej szczegółowych danych handlowych. W kolejnych opracowaniach na podstawie dodatkowych danych z lat 2015 -2017 można będzie uściślić prognozę dla okresu objętego planowaniem.

Nie uzyskano danych z przedsiębiorstw przemysłowych ani od innych podmiotów gospodarczych w gminie Werbkowice, oprócz cukrowni, która jest jednym z największych odbiorców energii w gminie Werbkowice. Wobec powyższego wyznaczono jedynie zużycie energii przez innych odbiorców niż gospodarstwa domowe. Opracowane prognozy przedstawiono na rysunku 3.6.

Rysunek 3.6. Prognoza zużycia energii elektrycznej w przez odbiorców innych niż gospodarstwa domowe w gminie Werbkowice w latach 2012-2029 na podstawie danych z lat 2001-2009



Źródło: opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę dane uzyskane z PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu należy stwierdzić jednak, że prognoza uzyskana z danych publicznych dla grupy innych odbiorców niż gospodarstwa domowe obarczona jest na tyle dużym błędem, że będzie wymagała weryfikacji na danych rzeczywistych w przyszłości. Z powodu braku danych z PGE Obrót nie było możliwości przygotowania bardziej wiarygodnej prognozy.

4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa

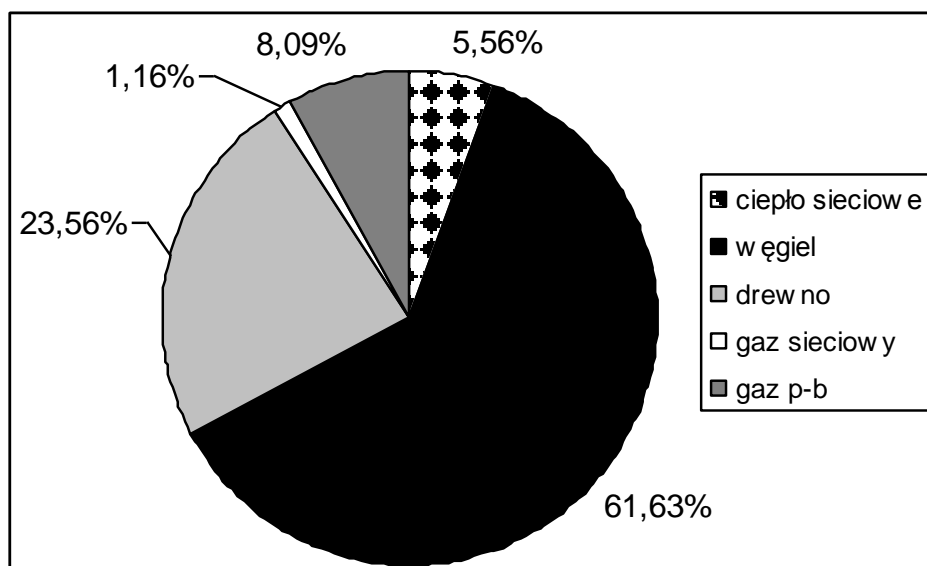
Oszacowania bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz paliwa w budynkach mieszkalnych dokonano na podstawie ankiety przeprowadzonej w miejscowościach: Werbkowice, Hostynne, Hostynne Kolonia, Terebiń, Gozdów, Wilków.

4.1. Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach mieszkalnych

Zaopatrzenie w ciepło budynków w gminie odbywa się głównie z indywidualnych źródeł ciepła. Nie funkcjonują duże zakłady wytwórcze energii cieplnej zaopatrujące odbiorców ciepłociągami oprócz elektrociepłowni funkcjonującej w lokalnej cukrowni. Stan taki powoduje, że problemem, na który należy zwrócić szczególną uwagę jest ograniczenie niskiej emisji. Należy szukać metod ograniczenia emisji do środowiska pochodzących z systemu energetycznego, tym bardziej, że jest to priorytetem polskiej polityki energetycznej.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa przeprowadzono analogicznie jak oszacowanie na energię elektryczną, tzn. wykorzystane zostały zarówno dane pozyskane z przeprowadzonej ankiety wśród użytkowników paliw i energii w gminie, jak również dane statystyczne publikowane przez GUS. Na rysunku 4.1 przedstawiono strukturę zużycia paliw w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice. Przedstawiona struktura jest efektem obliczeń wykonanych na podstawie danych ankietowych.

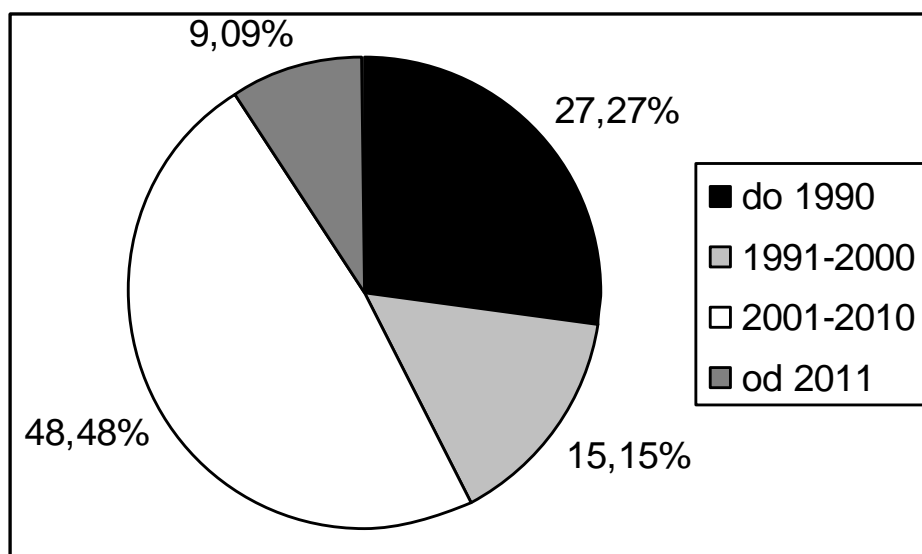
Rysunek 4.1. Udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice w 2012 roku [%]



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Głównym nośnikiem energii w gminie, w gospodarstwach domowych jest węgiel oraz drewno. Zgodnie z Polityką energetyczną państwa do roku 2030 podstawowe priorytety to wzrost zużycia energii odnawialnej w bilansie energetycznym kraju oraz zwiększenie efektywności energetycznej systemu energetycznego oraz zmniejszenie emisji do środowiska pochodzących z systemu energetycznego. Porównując główne kierunki polityki energetycznej państwa ze stanem wykorzystania paliw w gminie planowanie energetyczne gminy powinno realizować głównie dwa wymagania tzn. oraz zmniejszenie emisji do środowiska substancji w procesach przemian energetycznych oraz zwiększenie udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym gminy.

Rysunek 4.2. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii ciepłej w gospodarstwach domowych w budynkach jednorodzinnych w gminie Werbkowice w roku 2012



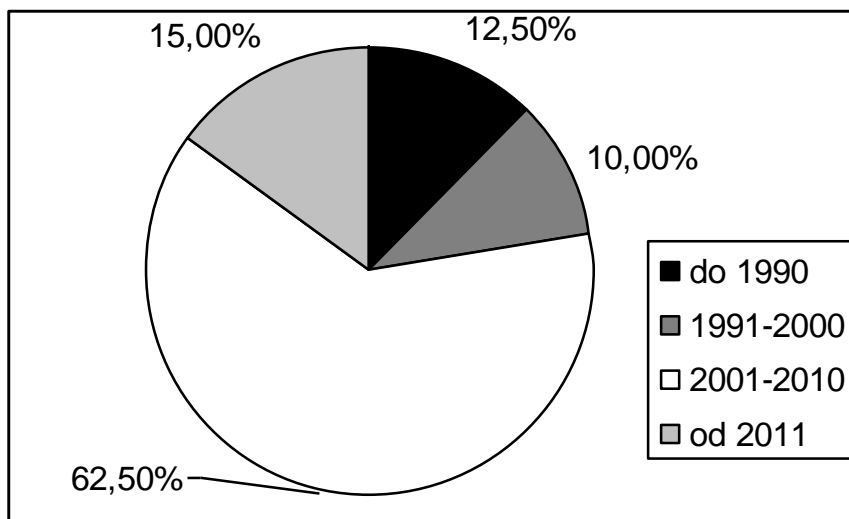
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Okolo 48,5% pracujących w ankietowanych w gminie Werbkowice gospodarstwach domowych indywidualnych urządzeń wytwórczych energii ciepłej są to urządzenia instalowane w latach 2001-2010 czyli obecnie pracujące do 14 lat, a w okresie objętym analizą - do 28 lat, kolejne 15,15% to urządzenia instalowane w latach 1991-2000, a 9,09% stanowią urządzenia instalowane po 2010 roku. 27,27% stanowią urządzenia najstarsze, instalowane przed rokiem 1991, czyli w dniu dzisiejszym pracujące 24 lata, a do końca okresu analizy będą to urządzenia już 39 letnie. Dla tych urządzeń kończy się ich techniczny czas życia. Biorąc pod uwagę okres planowania do 2029 roku oraz przyjmując czas życia urządzeń grzewczych na poziomie 25 lat, w okresie objętym analizą muszą zostać wymienione urządzenia grzewcze instalowane wcześniej niż w 2000 roku. Takich urządzeń w gminie, zgodnie z wynikami przeprowadzonej ankiety, jest okolo 43,5%.

Wyznacznikiem stanu budynków pod względem ich termoizolacyjności jest okres budowy lub termomodernizacji budynków, gdyż zwykle działania te są wykonywane zgodnie ze standardami obowiązującymi w okresie ich przeprowadzania. Dlatego na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych

określono strukturę budynków mieszkalnych według okresu ich powstania lub termomodernizacji³. Strukturę tę przedstawiono na rysunku 4.3.

Rysunek 4.3. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice według lat budowy (termomodernizacji)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Według deklaracji ankietowanych mieszkańców 77,5% budynków budowanych przed rokiem 2000 zostało w okresie 2001-2012 termomodernizowane. Zakres termomodernizacji był różny, od wymiany drzwi i okien po pełną kompleksową termomodernizację.

Obliczenia ilości zużywanych paliw i energii wykonano wykorzystując wartości opałowe paliw zgodnie z tabelą 4.1.

Tabela 4.1. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu

Paliwo	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Ekogroszek	Gaz propan-butan
Jednostka	MJ/kg	GJ/m ³	MJ/l	MJ/kg	MJ/kg
Wartość	23	7,8	37	26	46

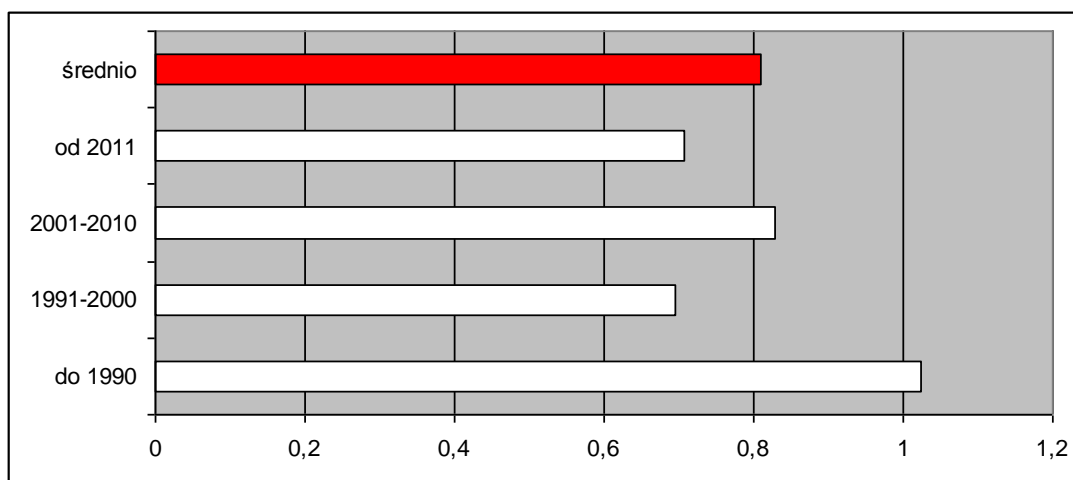
Źródło: opracowanie własne.

³ Jeśli budynek budowany był wcześniej, lecz potem termomodernizowany, to jako rok budowy przyjęto rok termomodernizacji, gdyż z punktu widzenia planowania gospodarki energetycznej w gminie istotny jest nie tyle sam rok powstania budynku, co jego standard cieplny.

Należy podkreślić, że przyjęte wartości opałowe poszczególnych paliw są wartościami średnimi. W każdej z wymienionych grup paliw występują znaczne zróżnicowania kaloryczności, uzależnione np. od rodzaju i wilgotności paliwa. Szczególnie duże zróżnicowanie występuje w przypadku drewna (dąb przy wilgotności 0% - wartość opałowa 10,83 GJ/m³, świerk przy wilgotności 60% - wartość opałowa 6,16 GJ/m³)⁴.

Wykorzystując badania ankietowe wyznaczono jednostkową ilość energii paliw zużywanych w odniesieniu do 1m² w GJ/m²/rok w budynkach według lat budowy (rysunek 4.4). Na podstawie danych demograficznych oraz udziału budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat w całej powierzchni mieszkalnej (rysunek 4.3) obliczono zapotrzebowanie na energię w gospodarstwach domowych dla całej gminy (rysunek 4.5).

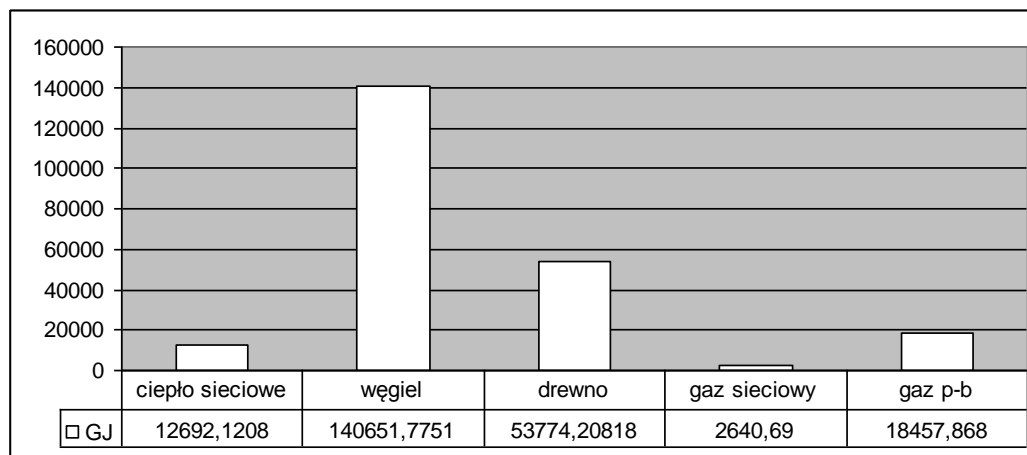
Rysunek 4.4. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Werbkowice według wieku budynków [GJ/m²/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

⁴ Za : www.agroenergetyka.pl

Rysunek 4.5. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Werbkowice w 2011 roku [GJ/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Tabela 4.2. Zużycie energii na metr kwadratowy powierzchni budynków jedno i wielorodzinnych w gminie Werbkowice

Wyszczególnienie	Węgiel [t]	Drewno [m przestrz.]	Sieciowa [GJ]	[GJ]	Powierzchnia [m ²]	Średnio [kWh/ m ²]
wielorodzinne			220	220	355	0,620
jednorodzinne	106	129		3444,2	4082	0,844
Łącznie	106	129	220	3664,2	4437	0,826

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Na podstawie zebranych danych ankietowych, oszacowano jednostkowe, odniesione do metra kwadratowego powierzchni, dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych oraz mieszkań w budynkach wielorodzinnych. Wyniki oszacowań, dla obiektów stanowiących próbkę badawczą, przedstawia tabela 4.2. Wynika z nich że jednostkowe zużycia paliwa w budynkach wielorodzinnych jest o ok. 0,22 GJ/m² niższe. Otrzymane w wyniku obliczeń wartości zweryfikowano wykorzystując dane Spółdzielni Mieszkaniowej w Werbkowicach. Dane przekazane przez Spółdzielnię (powierzchnia ogrzewana 16630 m², zużycie energii na ogrzewanie 13257 GJ) wskazują na jednostkowe zużycie energii na metr kwadratowy powierzchni budynków w wysokości 0,797 GJ/ m² powierzchni, a więc tylko nieznacznie niższe, niż w budynkach jednorodzinnych.

4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych

Dane przekazane przez gminę odnośnie do zużycia paliw na ogrzewanie budynków gminnych zostały przekazane niemal kompletne, co świadczy o prawidłowym monitoringu i stanowi podstawę prawidłowej gospodarki paliwami i energią w budynkach gminnych. Zużycie paliw i energii w budynkach gminnych przedstawia tabela 4.3.

Tabela 4.3. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Werbkowice w latach 2011/2012 i 2012/2013

L.p	Nazwa budynku	Powierzchnia ogrzewana	Rodzaj ogrzewania	Zużycie paliwa grzewczego 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie paliwa grzewczego 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie energii na ogrzewanie GJ/m ²
1.	Budynek administracyjny Urzędu Gminy	1000	kocioł olejowo-gazowy 130 KW	22000/ 15000	gaz, m ³			0,814/ 0,555
2.	Gminny Ośrodek Kultury	1070	ogrzewanie z Cukrowni Werbkowice	780 GJ/ 370	GJ, w okresie sezonu grzewczego			0,729/ 0,345
3.	Komunalny Zakład Oczyszczania (oczyszczalnia, ujęcie wody, pomieszczenia biurowe)							Bd
4.	Stadion z budynkiem szatni	220	elektryczne	36000	kWh	zużycie energii na oświetlenie i ogrzewanie łącznie		
5.	Przedszkole Samorządowe Bajka	1200	ogrzewanie z Cukrowni Werbkowice	773 GJ/ 370 GJ	GJ, w okresie sezonu grzewczego			0,644/ 0,308
6.	Szkoła Podstawowa w Gazdowie	900	kocioł olejowy z 1996	11000/ 16192	olej, litry			0,452/ 0,665
7.	Szkoła Podstawowa w Terebiniu	1385	kocioł olejowy z 1996	15000/ 14600	olej, litry			0,401/ 0,390
8.	Zespół Szkół w Werbkowicach	12881	ogrzewanie z Cukrowni Werbkowice	6360/ 3195	GJ			0,494/ 0,248
9.	Zespół Szkół w Sahryniu	1440	kocioł olejowy z 1996	14300/ 22300	olej, litry			0,367/ 0,572

10.	Szkoła Podstawowa i Gimnazjum w Honiatyczach	1410	kocioł olejowy z 1998	12000/ 10500	olej, litry			0,315/ 0,275
11.	Szkoła Podstawowa w Malicach	780	kocioł węglowy 66 KW z 2005	19,5/ 15,7	węgiel, tony	6,4/3	miat, tony	0,764/ 0,551
12.	Szkoła Podstawowa w Hostynnem	1043	kocioł węglowy 150 KW z 2006 r	44/39	miat, tony			0,970/ 0,886
13.	Szkoła Podstawowa w Turkowicach	612	kocioł węglowy 40 KW z 2008 r.	25/10	węgiel+ miat, tony	4/18	drewno, m3	0,990/ 0,605
14.	Świetlica Lotów	150	brak (w zimie sanitariaty ogrzewane elektryczni e)					
15.	Świetlica Hostynne Koi.	350						
16.	Świetlico-remiza Hostynne	390						
17.	Świetlica Dobromierzyce	227						
18.	Świetlico-remiza Peresołowice	224						
19.	Świetlica Wilków Koi.	220						
20.	Świetlica Wilków	260						
21.	Świetlico-remiza Podhorce	253						
22.	Świetlico-remiza Gozdów	265						
23.	Świetlico-remiza Alojzów	248						
24.	Świetlica Terebiniec	245						
25.	Świetlico-remiza Terebiń	265						
26.	Świetlica Sahryń Koi	275						
27.	Świetlico-remiza Sahryń	240						
28.	Świetlica Adelina	195						
29.	Świetlico-remiza Turkowice	375						
30.	Świetlico-remiza Wronowice	248						
31.	Świetlica Łysa Góra	270						
32.	Świetlico-remiza Konopne	240						
33.	Świetlica Kolorów	275						
34.	Świetlica Malice	260						
35.	Świetlico-remiza Honiatyczki	240						
36.	Świetlico-remiza Honiatyczne	245						

37.	Świetlico-remiza Honiaticze Kolonia	345						
38.	Szkoła Podstawowa w Podhorcach	572	kocioł węglowy KWK-80 z2002 r.	12/12	węgiel, tony	10/6	miął, tony	0,618/ 0,564

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Gminy Werbkowice.

Tabela 4.4. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Werbkowice na tle wykonanych prac termomodernizacyjnych

L.p	Nazwa budynku	Rok budowy	Rodzaj ogrzewania (rodzaj kotła, data instalacji)	Zużycie energii na ogrzewanie [GJ/m kw.]*	Termomodernizacja
1.	Budynek administracyjny Urzędu Gminy	1967, rozbudowa 1985	kocioł olejowo-gazowy 130 KW	0,684	częściowo docieplony, wymieniona stolarka
2.	Gminny Ośrodek Kultury	1965	ogrzewanie z Cukrowni Werbkowice	0,537	wymienione okna
3.	Przedszkole Samorządowe Bajka	1966	ogrzewanie z Cukrowni Werbkowice	0,476	bez termomodernizacji
4.	Szkoła Podstawowa w Gozdowie	1972	kocioł olejowy z 1996	0,558	częściowa wymiana okien
5.	Szkoła Podstawowa w Terebiniu	1996	kocioł olejowy z 1996	0,395	Brak termomodernizacji, okna drewniane, siding
6.	Zespół Szkół w Werbkowicach	1996, łącznik 2001, hala gimnastyczna 2005	ogrzewanie z Cukrowni Werbkowice	0,371	częściowa
9.	Zespół Szkół w Sahryniu	1996	kocioł olejowy z 1996	0,469	Brak
10.	Szkoła Podstawowa i Gimnazjum w Honiaticzach	1996-1998	kocioł olejowy z 1998	0,295	Brak
11.	Szkoła Podstawowa w Malicach	1936, 1959 (część murowana)	kocioł węglowy 66 KW z 2005	0,657	wykonana 2003
12.	Szkoła Podstawowa w Hostynnem	1938	kocioł węglowy 150 KW z 2006 r	0,928	Brak,
13.	Szkoła Podstawowa w Turkowicach	początek XX w.	kocioł węglowy 40 KW z 2008 r.	0,797	Brak
14.	Szkoła Podstawowa w Podhorcach	1981	kocioł węglowy KWK-80 z2002 r.	0,586	część okien wymieniona w 1997, pozostałe 2009

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Gminy Werbkowice.

*wartość średnia z lat 2011-2012

W żadnym z obiektów gminnych wymienionych w tabeli 4.4 wielkość zużycia energii na metr kwadratowy powierzchni nie przekracza 1 GJ na metr kwadratowy. Największe zużycie energii, bliskie 1 GJ odnotowano w obiektach poz. 1, 12, 13. Zgodnie z danymi z tabeli 4.3 budynki poz. 12 i 13 nie były dotychczas termomodernizowane, natomiast budynek poz. 1 był termomodernizowany częściowo. Planując dalsze prace termomodernizacyjne pod uwagę należy brać jednostkowe zużycie energii na metr kwadratowy powierzchni budynku. Po wykonaniu termomodernizacji niezbędne jest monitorowanie efektów wykonanych prac.

4.4. Oszacowanie łącznego zużycia paliw i energii elektrycznej w gminie Werbkowice

Na podstawie zebranych danych oszacowano strukturę zużycia paliw i energii w gminie (tabela 4.5).

Tabela 4.5. Oszacowanie zużycia paliw w gminie Werbkowice w jednostkach naturalnych w sezonie 2011/2012

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe [GJ]	Węgiel [t]	Drewno [m ²]	Gaz sieciowy [m ³]	Gaz p-b [butle]	Olej opałowy [l]
Gosp. domowe	12692,12	6115,294	6894,128	71370	36478	0
Budynki gminne	7893	90,5	0	22000	0	12300

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Tabela 4.6. Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Werbkowice w gospodarstwach domowych i obiektach gminnych [GJ/rok]

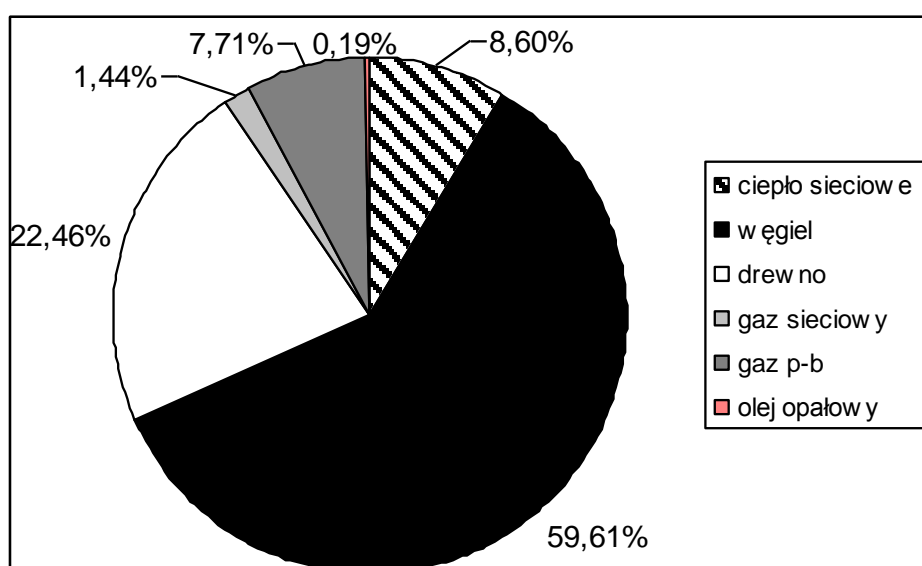
Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe [GJ]	Węgiel [t]	Drewno [m]	Gaz sieciowy [m ³]	Gaz p-b [butle]	Olej opałowy [l]	Łącznie
Gosp. domowe	12692,12	6115,294	6894,128	71370	36478	0	133549,5
Budynki gminne	7893	90,5	0	22000	0	12300	42283,5
Razem	20585,12	6205,794	6894,128	93370	36478	12300	175833
[GJ]	20585,12	142733,3	53774,2	3454,69	18457,87	455,1	239460,3
[%]	8,60	59,61	22,46	1,44	7,71	0,19	100,00

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Z wyników oszacowań przedstawionych w tabeli 4.5 i 4.6 widać, że dominującą rolę w bilansie paliwowym gminy odgrywają węgiel i drewno, odpowiednio 59,61% oraz 22,46% zużywanej energii paliw. Największy błąd oszacowania wynika z braku odpowiedzi dotyczących zużycia paliw od przedsiębiorstw.

Porównując (tabela 4.3, 4.4 oraz 6.15) zużycie drewna zarówno w mp/rok jak i w GJ/rok widać, że rzeczywiste zużycie drewna znacząco przewyższa roczny potencjał zużycia drewna jako paliwa w gminie.

Rysunek 4.6. Struktura paliw w gminie Werbkowice [%]

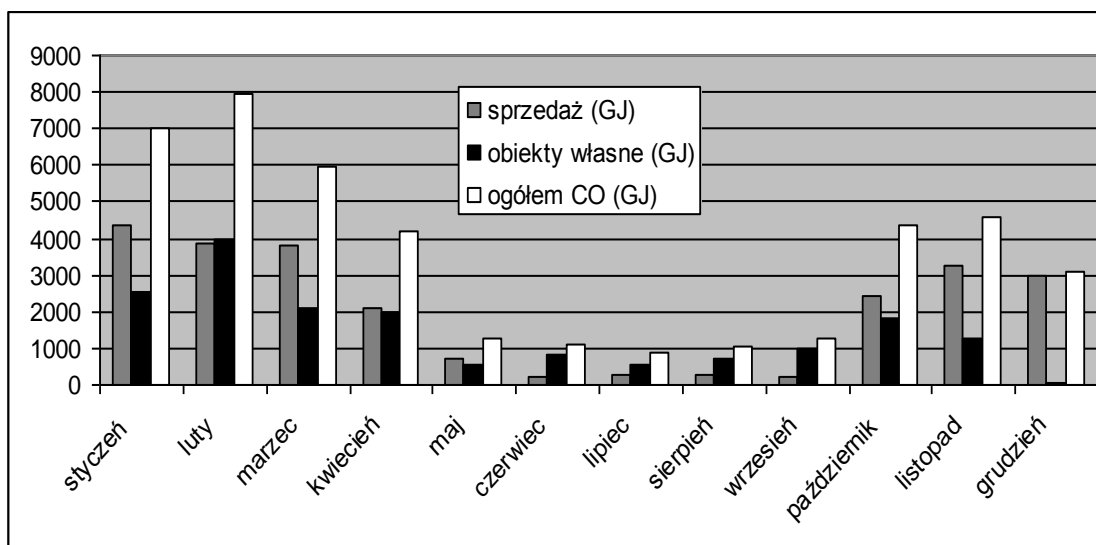


Źródło: opracowanie własne.

Gaz ziemny wykorzystywany w gminie Werbkowice ma marginalny udział w paliwach w gminie. Według danych Karpackiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. w Tarnowie Oddział Gazowniczy w Sandomierzu na obszarze gminy Werbkowice istnieją 2 przyłącza gazownicze o długości 77 m.

Na obszarze gminy Werbkowice funkcjonuje niewielki system ciepłowniczy zaopatrujący w energię ciepłą budynki spółdzielni mieszkaniowej oraz budynki gminne. Wytwórcą ciepła dostarczanego do tych obiektów jest elektrociepłownia, której właścicielem jest Cukrownia w Werbkowicach. Ilość wytwarzanego ciepła na potrzeby odbiorców zewnętrznych oraz ciepła wykorzystywanego przez cukrownię przedstawia rysunek 4.7.

Rysunek 4.7. Produkcja energii cieplnej na cele grzewcze w budynkach w elektrociepłowni przemysłowej Cukrowni Werbkowice



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Cukrowni Werbkowice

Tabela 4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych* [%]

Rok	Udział energii elektrycznej z OZE
2010	7,53
2011	8,85
2012	10,19
2013	11,13
2014	12,19

Źródło: Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019; <http://www.mg.gov.pl>

Tabela 4.8. Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Werbkowice w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną*) za rok 2011 oraz szacowane w roku 2014

Wyszczególnienie	2011			
	Zużycie [GWh]	Zużycie [GJ]	Energia konwencjonalna [GJ]	Energia ze źródeł odnawialnych [GJ]
Energia elektryczna	13,63	49068	44068	5000,03
Paliwa		239460,3	185686,1	53774,2
Razem		288528,3	229754,1	58774,23
Procent		100	79,63	20,37

Wyszczególnienie	2012			
	Zużycie [GWh]	Zużycie [GJ]	Energia konwencjonalna [GJ]	Energia ze źródeł odnawialnych [GJ]
Energia elektryczna	14,13	50868	44667,2	6200,8
Paliwa		240148,8	186219,9	53928,91
Razem		291016,8	230887,1	60129,71
Procent		100	79,33806	20,66194

*) w zakresie pozyskanych danych, bez uwzględnienia zużycia paliw w przemyśle i gospodarce

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych analiz z ankiet oraz danych BDL

Na podstawie danych (tabela 4.7) o udziale energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w Polsce oraz oszacowań co do zużycia energii elektrycznej na obszarze gminy, dokonano oszacowania ilości zużywanej na terenie gminy Werbkowice energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz ze źródeł konwencjonalnych (tabela 4.8). Następnie, biorąc pod uwagę wielkość zużycia poszczególnych rodzajów paliw oszacowano udział energii konwencjonalnej w pokryciu zapotrzebowania na energię w gminie na 79,63%, natomiast udział energii odnawialnej na 20,37%. Wynika stąd, że gmina Werbkowice, w zakresie zużycia energii objętym niniejszym opracowaniem (budynki mieszkalne oraz budynki gminne) z nadmiarem spełnia wymagania odnośnie udziału energii odnawialnej w zużyciu energii ogółem, w zakresie gospodarowania energią objętym analizą w niniejszym dokumencie. W związku z zamiarem budowy biogazowni na obszarze gminy, należy w najbliższych latach spodziewać się wzrostu udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym gminy.

4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Werbkowice w perspektywie do 2029 roku

W okresie objętym analizą zmiana zapotrzebowania na ciepło i paliwa w sektorze komunalno-bytowym wynikać będzie z dwóch czynników:

- zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych;

- zużycia energii w nowych budynkach mieszkalnych, powstałych w okresie objętym planowaniem.

Oszacowanie zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych wykonano w oparciu o wyniki ankiet przeprowadzonych w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice. Respondentom zadawano pytanie o ich zamiary w zakresie termomodernizacji budynków, tzn. wymiany okien, wymiany drzwi oraz ocieplenia ścian oraz wymiany urządzeń grzewczych (kotłów). Wyniki ankiet oraz wyniki wykonanych na ich podstawie oszacowań w tym zakresie zgromadzono w tabelach 4.9 -4.12.

Tabela 4.9. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Werbkowice [%]

Lata budowy budynków	Okna			Drzwi			Ściany			Kotły*		
	zrobiono	zrobię	nie zrobię	zrobiono	Zrobię	nie zrobię	zrobiono	zrobię	nie zrobię	zrobiono	zrobię	nie zrobię
do 1990	0	60	40	0	20	80	0	0	100	0	6,25	93,75
1991-2000	25	0	75	0	0	100	0	0	100	0	0	100
2001-2010	69,23	7,69	23,08	46,15	34,62	19,23	23,08	26,92	50	31,25	18,75	50
po 2010	83,33	0	16,67	66,67	16,67	16,67	66,67	0	33,33	33,33	0	66,67

* według lat instalacji kotła

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.10. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Werbkowice odniesieniu do powierzchni budynków ankietowanych [m²]

Lata budowy budynków	Okna			Drzwi			Ściany			Kotły*		
	zrobiono	zrobię	nie zrobię	zrobiono	Zrobię	nie zrobię	zrobiono	zrobię	nie zrobię	zrobiono	zrobię	nie zrobię
do 1990	0	275	124	0	150	249	0	0	399	0	150	1131
1991-2000	60	0	405	0	0	465	0	0	465	0	0	428
2001-2010	1618	228	905	1109	937	705	383	960	1408	501	465	1337
po 2010	622	0	200	140	60	200	452	0	370	225	0	200

* według lat instalacji kotła

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.11. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Werbkowice odniesieniu do powierzchni budynków w całej gminie [m²]

Lata budowy budynków	Okna			Drzwi			Ściany			Kotły		
	Zrobiono	zrobię	nie zrobię	zrobiono	zrobię	nie zrobię	zrobiono	zrobię	nie zrobię	zrobiono	zrobię	nie zrobię
1990-2000	0	15865	7154	0	8654	14365	0	0	23019	0	2695	20323
2001-2010	3461	0	23365	0	0	26826	0	0	26827	0	0	26826
po 2010	93345	13153	52211	63980	54057	40672	22096	55383	81230	34526	32045	92138
razem	35884	0	11538	16598	7113	23711	26077	0	21346	25106	0	22316

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.12. Oszacowanie potencjału oszczędności zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Werbkowice według deklaracji mieszkańców [GJ/rok]

Lata budowy budynków	Zakres termomodernizacji				
	Okna	Drzwi	Ściany	Kotły	Razem
do 1990	1623,096	265,5976	0	965,1497	2853,844
1991-2000	0	0	0	0	0
2001-2010	1088,727	1342,285	11460,28	0	13891,29
po 2010	0	150,9641	0	0	150,9641
Razem	2711,823	1758,847	11460,28	965,1497	16896,1

Źródło: opracowanie własne.

Analizując efekty zadeklarowanych przez mieszkańców działań termomodernizacyjnych założono, zgodnie z danymi literaturowymi i doświadczeniami z audytów energetycznych budynków mieszkalnych, że wymiana okien powoduje 10% oszczędności w zapotrzebowaniu budynku na energię na ogrzewanie, wymiana drzwi daje 3% oszczędność, natomiast ocieplenie ścian daje efekt około 25% zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię na ogrzewanie. Na tej podstawie oszacowano zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w gminie w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych (tabela 4.12).

Zgromadzone w tabeli 4.9-4.10 informacje uogólniono na obszar całej gminy i na tej podstawie wyznaczono potencjalne oszczędności, jakie zostaną uzyskane dzięki modernizacjom systemów grzewczych. na podstawie wytycznych zawartych w

rozporządzeniu Ministra Infrastruktury⁵ przyjęto, że urządzenia grzewcze zainstalowane przed 1980 rokiem przetwarzają energię paliw w ciepło ze sprawnością 50%, zainstalowane w latach 1981-1990 ze sprawnością 60%, 1991-2000 ze sprawnością 70%. Uznaje się, że urządzenia nowsze, tzn. zainstalowane w okresie od 2001 roku w okresie objętym niniejszym opracowaniem nie będą wymieniane przez właścicieli na nowe. Podkreślić należy, że część urządzeń wytwórczych energii cieplnej została przez właścicieli budynków zainstalowana po 2001 roku lub wymieniona w tym okresie na nowe. Ilość tą oszacowano na około 17,5%.

W związku ze znacznym, deklarowanym przez mieszkańców zakresem wykonanych termomodernizacji dotychczas, łącznie, zakres wszystkich działań termomodernizacyjnych w gminie może przynieść szacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych o około 16896 GJ/rok, co oznacza zmniejszenie zużycia np. węgla o około 734 ton. Oszacowana wielość możliwych do osiągnięcia oszczędności, z uwzględnieniem preferencji mieszkańców, stanowi około 7,01% aktualnego zużycia energii paliw na ogrzewanie budynków mieszkalnych w gminie.

Podkreślić należy jednak, że deklarowane przez mieszkańców termomodernizacje budynków, nie przyniosły szczególnie wysokich, oczekiwanych efektów i zużycie energii na jednostkę powierzchni w ankietowanej próbie budynków jest nadal dość wysokie. Średnio 0,81GJ/m²/rok.

4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą

Powierzchnię nowych budynków mieszkalnych oszacowano na podstawie prognozy zmiany powierzchni mieszkalnej w gminie Werbkowice, która wykonana została na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych (rysunek 2.6, tabele 2.6 i 2.7). na podstawie wykonanych obliczeń przewiduje się przyrost powierzchni budynków mieszkalnych od 257826 m² w 2014 roku do 272132 m² w 2029 roku, czyli o 14306 m².

⁵ Rozporządzenie 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, Dz.U. nr 201 poz. 1240.

Zapotrzebowanie na energię paliw w nowych budynkach obliczono przyjmując roczne zapotrzebowanie na energię cieplną użyteczną nowych budynków na poziomie 70 kWh/m² (252 MJ/m²) oszacowuje się na 1001 MWh/rok (3605 GJ/rok).

Zakładając, że średnioroczna sprawność urządzeń grzewczych w nowych budynkach będzie nie mniejsza niż 85%, zapotrzebowanie na energię paliw (lub energię pierwotną) oszacowane zostało na 1178 MWh/rok (4241 GJ/rok).

4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w obiektach będących własnością gminy

Na podstawie przeprowadzonych analiz zużycia energii na ogrzewanie w obiektach będących własnością gminy, w odniesieniu do 1 m² powierzchni, stwierdzić należy, że zużycie energii w tych obiektach, przedstawia znaczny potencjał oszczędności (tabela 4.13). W pierwszej kolejności należałoby przeanalizować możliwości ograniczenia zużycia energii w obiektach o najwyższym zużyciu energii, poz. 12, 13.

Tabela 4.13. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Werbkowice

L.p	Nazwa budynku	Zużycie energii [GJ/m ²]	Zużycie energii [kWh/m ²]
1.	Budynek administracyjny Urzędu Gminy	0,684	189,78
2.	Gminny Ośrodek Kultury	0,537	148,99
3.	Przedszkole Samorządowe Bajka	0,476	132,07
4.	Szkoła Podstawowa w Gozdowie	0,558	154,82
5.	Szkoła Podstawowa w Terebiniu	0,395	109,59
6.	Zespół Szkół w Werbkowicach	0,371	102,93
9.	Zespół Szkół w Sahryniu	0,469	130,12
10.	Szkoła Podstawowa i Gimnazjum w Honiatyczach	0,295	81,85
11.	Szkoła Podstawowa w Malicach	0,657	182,29
12.	Szkoła Podstawowa w Hostynnem	0,928	257,48
13.	Szkoła Podstawowa w Turkowicach	0,797	221,13
14.	Szkoła Podstawowa w Podhorcach	0,586	162,59

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Gminy Werbkowice

Charakterystyka energetyczna wyróżnia następujące klasy energetyczne budynków:

- Klasa A – budynek niskoenergetyczny – 20 do 45 kWh/m²/rok;
- Klasa B – budynek energooszczędny – 45 do 80 kWh/m²/rok;
- Klasa C – budynek średnioenergooszczędny – 80 do 100 kWh/m²/rok;
- Klasa D – budynek średnioenergochłonny – 100 do 150 kWh/m²/rok;
- Klasa E – budynek energochłonny – 150 do 250 kWh/ m²na rok;
- Klasa F – budynek bardzo energochłonny – ponad 250 kWh/ m²/rok.

Jak widać z porównania, wszystkie budynki wyróżnione w tabeli 4.13 należą do klasy F oraz E, budynków bardzo energochłonnych oraz energochłonnych. Obniżenie zużycia energii w tych obiektach tak, aby znalazły się one w klasie energetycznej D – średnioenergochłonny o energochłonności 135 kWh/m²/rok dałoby oszczędności oszacowane w tabeli 4.14.

Tabela 4.14. Oszacowanie oszczędności energii możliwych do uzyskania w najbardziej energochłonnych budynkach gminy Werbkowice (stan na rok 2013)

L.p	Nazwa budynku	Zużycie energii po modernizacji [kWh/m ²]	Zużycie energii [kWh/m ²]	Oszczędność [kWh/m ²]	Powierzchnia [m ²]	Oszczędność ogółem [MWh/rok]	Oszczędność [GJ/rok]
1	Budynek administracyjny Urzędu Gminy	135	189,78	91,1	1000	91,1	327,95
2	Gminny Ośrodek Kultury	135	149,99	67,49	1070	72,21	259,97
3.	Szkoła Podstawowa w Gozdowie	135	154,82	19,82	900	17,838	64,2168
3	Szkoła Podstawowa w Malicach	135	212,21	77,21	780	60,22	216,81
4	Szkoła Podstawowa w Hostynnem	135	269,43	134,43	1043	140,21	504,75
5	Szkoła Podstawowa w Turkowicach	135	274,98	139,98	612	85,67	308,41
7	Szkoła Podstawowa w Podhorcach	135	245,54	110,54	572	63,23	227,63
						SUMA	1909,74
						Ton węgla	83,03

Źródło: opracowanie własne.

5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Werbkowice

5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego

Emisje do powietrza z gminnego systemu energetycznego dla gminy Werbkowice oszacowano na podstawie danych w tabeli 5.1 oraz oszacowanego zużycia paliwa w gospodarstwach domowych oraz obiektach gminnych.

Tabela 5.1. Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]

Wyszczególnienie	Drewno	Węgiel, koks	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propanbutan	Inne paliwa
SO ₂	11	650	75	1	1	100
NO _x	85	155	95	60	60	70
Pył TSP	35	160	3	0,5	0,5	50
CO	2400	4700	6	40	40	3500
CO ₂	106000	95000	76000	55000	64000	75000

Źródło: *Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza*, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

Tabela 5.2. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w 2011 roku [t/rok]

Wyszczególnienie	Drewno	Węgiel, koks	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propanbutan	Inne paliwa	SUMA
SO ₂	0,591516	91,42365	0	0,002641	0,018458	0	92,03627
NO _x	4,570807	21,80102	0	0,158441	1,107472	0	27,63774
Pył TSP	1,882097	22,50428	0	0,00132	0,009229	0	24,39693
CO	129,0581	661,0633	0	0,105628	0,738315	0	790,9653
CO ₂	5700,065	13361,92	0	145,238	1181,304	0	20388,52

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.3. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w 2011 roku [t/rok]**

Wyszczególnienie	Drewno	Węgiel, koks	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propanbutan	Inne paliwa	SUMA
SO ₂	0	1,352975	0,034133	0,000814	0	0	1,387922
NO _x	0	0,322633	0,043235	0,04884	0	0	0,414707
Pył TSP	0	0,33304	0,001365	0,000407	0	0	0,334812
CO	0	9,78305	0,002731	0,03256	0	0	9,818341
CO ₂	0	197,7425	34,5876	44,77	0	0	277,1001

** oszacowanie dla obiektów dla których przekazano dane

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.4. Emisje do powietrza w gminie Werbkowice z gospodarstw domowych oraz obiektów gminnych w wyniku energetycznego spalania paliw w 2011 roku [t/rok]

Wyszczególnienie	Łącznie z indywidualnego spalania paliw	Zanieczyszczenia powietrza z elektrociepłowni*	Razem
SO ₂	93,4242	125,25	218,6742
NO _x	28,0525	49,887	77,9395
Pył TSP	24,7317	13,371	38,1027
CO	800,7837	32,012	832,7957
CO ₂	20665,6251	63437,55	84103,18

* - według danych przekazanych przez cukrownię w Werbkowicach, łącznie przy wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepłej, bez podziału na odbiorców energii

Źródło: opracowanie własne.

W okresie 2012-2013 nie nastąpiły istotne zmiany wielkości emisji w stosunku do wielkości wyliczonych dla danych z roku 2011.

5.2 Ilość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Werbkowice

Ilość odpadów stałych powstających w sektorze komunalno-bytowym i obiektach gminnych jako elementu gminnego systemu energetycznego, oszacowano na podstawie danych zawartych w tabeli 5.5 oraz oszacowaniach ilości spalanych paliw. Wyniki obliczeń zawarte są w tabeli 5.6.

Tabela 5.5. Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa [MJ/kg]	Zawartość popiołu [%]
Drewno opałowe	8-15	1-2
Torf	11,7-15,5	5-15
Węgiel kamienny	16,7-29,3	5-30
Pelety	17-21 MJ/kg	0,4-1
Słoma	14-15 MJ/kg	3-4

Tabela 5.6. Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych w gminie Werbkowice [t/rok]

Wyszczególnienie	Gaz propan - butan (butle)	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan - butan	Suma
Gospodarstwa domowe	0	917,2942	107,5484	0	0	0	1024,843
Budynki gminne	0	13,575	0	0	0	0	13,575
Suma	0	930,8692	107,5484	0	0	0	1038,418

*przyjmuje się, że ilość odpadów stałych powstających przy spalaniu oleju opałowego oraz gazów jest pomijalnie mała

** z braku danych nie uwzględniono odpadów stałych wytwarzanych w elektrociepłowni w cukrowni w Werbkowicach, przy wytwarzaniu ciepła na potrzeby obiektów gminnych oraz komunalnych

Źródło: opracowanie własne.

6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Werbkowice

6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Werbkowice

6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej

Biomasa drzewna z lasów

Zasoby drewna na cele energetyczne z lasów obliczono wykorzystując informacje o:

Z_{dl} – zasobach drewna z lasów na cele energetyczne [m^3/rok] lub [t/rok]

A – powierzchni lasów [ha]

I – przyroście bieżącym miąższości [$m^3/ha/rok$]

F_w – wskaźniku pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

F_e – wskaźniku pozyskania drewna na cele energetyczne [%]

Wyniki oszacowań zawiera tabela 6.1

Tabela 6.1. Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Werbkowice w 2012 roku

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	A	ha	1397	Prognozowana powierzchnia lasów dla gminy Werbkowice w 2012 roku
Przyrost bieżący miąższości	I	$M^3/ha/rok$	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	F_w	%	55,0	dane dla kraju
Roczne pozyskanie drewna	-	m^3	1 412 233,0	dane dla województwa lubelskiego
Roczne pozyskanie drewna sortymentów S4, M1 i M2	-	m^3	206 163,0	dane dla województwa lubelskiego
Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne	F_e	%	14,6	dane dla województwa lubelskiego
Zasoby drewna z lasów na cele energetyczne	Z_{dl}	m^3/rok t/rok	809,69 783,46	Przyjęto gęstość nasypową drewna na poziomie 0,97 t/ m^3 , przy wilgotności wynoszącej 50%

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Gospodarowanie energią w gminach - podstawy metodyczne* pod red. H. Rusak, rozdział 6: A. Kowalczyk-Juško, „Metodyka obliczania lokalnego potencjału biomasy”.

Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze (F_w), stanowi stosunek rocznego pozyskania drewna do przyrostu bieżącego miąższości. Wskaźnik ten w Polsce za ostatnie 20 lat wynosił 55%.

Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne (F_e) ustalono na podstawie procentowego udziału sortymentów drewna wykorzystywanych na cele energetyczne (S4, M1 i M2) w rocznym pozyskaniu drewna.

Zasoby drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego

W obliczeniach zakłada się, że odpady drzewne (zrzyny, trociny, odłamki, wióry itp.), stanowią średnio 20% masy początkowej przeznaczanej do przerobu. Obliczeń zasobów dokonano wykorzystując informacje o:

Z_{dt} – zasobach drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne [m^3 /rok]
lub [t/rok]

A – powierzchni lasów [ha]

I – przyroście bieżącym miąższości [m^3 /ha/rok]

F_w – wskaźniku pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

F_p – wskaźniku pozyskania drewna na przemysłowe [%]

Wyniki oszacowań zawarto w tabeli 6.2.

Tabela 6.2. Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Werbkowice

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	A	ha	1397	
Przyrost bieżący miąższości	I	m^3 /ha/rok	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	F_w	%	55,0	dane dla kraju
Roczne pozyskanie drewna	-	m^3	1 412 233,0	dane dla województwa lubelskiego
Roczne pozyskanie grubizny na cele przemysłowe	-	m^3	1 206 066,0	dane dla województwa lubelskiego
Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe	F_p	%	85,4	dane dla województwa lubelskiego
Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne	Z_{dt}	m^3 /rok t/rok	940,46 282,14	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie $0,3 t/m^3$, przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

Zasoby drewna odpadowego z sadów

W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjęto średni jednostkowy odpad drzewny na poziomie $0,35 \text{ m}^3$ z hektara rocznie, oraz wykorzystano informacje o:

Z_{ds} – zasobach drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne [m^3/rok]
lub [t/rok]

A – powierzchni sadów [ha]

Powierzchnię sadów w gminie Werbkowice ustalono na podstawie danych BDL z roku 2005 na 136 ha. Dane późniejsze nie są odnotowywane w BDL.

Tabela 6.3. Oszacowania zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia sadów	A	ha	136	
Zasoby drewna odpadowego z sadów	Z_{ds}	m^3/rok t/rok	47,6 14,28	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie $0,3 \text{ t/m}^3$, przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane zasoby drewna z sadów są znikome, nie będą więc przedmiotem przetwórstwa i obrotu biomasą, najczęściej są wykorzystywane w obrębie gospodarstwa.

Zasoby drewna z zadrzewień

Inwentaryzację potencjału drewna z zadrzewień sporządzono w oparciu o zasoby drewna z pielęgnacji drzew przydrożnych, wykorzystując informacje o

Z_{dz} – zasobach drewna z zadrzewień [t/rok]

L – długości dróg [km]

1,5 – ilości drewna możliwa do pozyskania z 1 km zadrzewień przydrożnych [t/rok]

0,3 – wskaźniku zadrzewienia dróg

Wyniki oszacowań zawiera tabela 6.4.

Długości dróg w gminie w km (dane na rok 2006)⁶:

- gminne publiczne – 134,4 km,
- drogi powiatowe - 79,215km
- drogi krajowe - 14,9 km,
- drogi wojewódzkie – 12,7 km.

Tabela 6.4. Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Werbkowice

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Długość dróg	L	Km	241,15	
Zasoby drewna z zadrzewień	Z _{dz}	t/rok m ³ /rok	108,54 361,82	aby otrzymać wynik w m ³ należy przyjąć ciężar objętościowy odpadów z pielęgnacji wynoszący 0,3 t/m ³ , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne

Aby ocenić potencjał słomy, którą można pozyskać na cele energetyczne, zbiory słomy w gminie pomniejszono o jej zużycie w rolnictwie na ściółkę i paszę oraz na utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej substancji organicznej w glebie. Do obliczeń wykorzystano następujące dane:

N – nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania [t],

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku [t],

Z_s – zapotrzebowanie na słomę ściółkową [t],

Z_p – zapotrzebowanie na słomę na pasze [t],

Z_n – zapotrzebowanie na słomę do przyorania [t].

Produkcję słomy na danym obszarze obliczono wykorzystując:

P – produkcję słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku [t]

⁶ Strategia rozwoju lokalnego gminy Werbkowice na lata 2009-2015

A – powierzchnię i-tego gatunku rośliny [ha]

Y – plon ziarna i-tego gatunku rośliny [t/ha]

w_{zs} – stosunek plonu słomy do plonu ziarna

w_{za} – zbiór słomy w stosunku do areалу upraw [t/ha]

Tabela 6.5. Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Werbkowice

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Reprezentatywny plon ziarna dla województwa lubelskiego	Współczynnik plonu słomy do plonu ziarna	Produkcja słomy zbóż podstawowych i rzepaku
		[t/ha]	wsz	[t/rok]
Pszenica ozima	4138,16	3,2	0,91	12 050,32
Pszenica jara	470,45	3,2	0,94	1 415,11
Żyto	33,66	2,3	1,45	112,26
Jęczmień ozimy	48,67	2,9	0,94	132,67
Jęczmień jary	1765,8	2,9	0,78	3 994,24
Owies	43,08	2,3	1,05	104,04
Pszenżyto ozime	18,32	2,7	1,18	58,37
Pszenżyto jare	2,5	2,7	1,18	7,97
Mieszanki zbożowe ozime	1,06	2,6	1,45	4,00
Mieszanki zbożowe jare	97,39	2,6	1,05	265,87
Rzepak ozimy	17,56	2,3	1	40,39
Rzepak jary	1,15	2,3	1	2,65
Ogółem	6 637,80	-	-	18 187,88

Źródło: opracowanie własne.

Zapotrzebowanie na słomę zużywaną w produkcji zwierzęcej (pasza i ściółka) obliczono na podstawie liczebności pogłowia zwierząt gospodarskich i rocznych normatywów dla poszczególnych gatunków i grup użytkowych .

Tabela 6.6. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze w gminie Werbkowice

Gatunek	Liczba [szt.]	Normatyw zapotrzebowania słomy na paszę – pi	Zapotrzebowanie słomy na paszę - Zp	Normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę – si	Zapotrzebowanie słomy na ściółkę - Zs	Normatywy produkcji obornika - oi	Produkcja obornika
Bydło							
krowy	1548	1,2	1858	1	1548	2,5	3870
pozostałe	2002	0,6	1201	0,5	2002	1,6	3203
Trzoda chlewna							
lochy	320	0	0	0,5	160	0,6	192
pozostałe	790	0	0	0,2	158	0,4	316
Owce	0	0,2	0	0,2	0	0,3	0
Konie	70	0,8	56	0,9	63	1,6	112
Ogółem	4660		3115		3931		7693

Źródło: opracowanie własne.

Uwzględniono również zużycie słomy niezbędnej do reprodukcji substancji organicznej w glebie, które ustala się na podstawie odrębnych analiz obejmujących strukturę zasiewów, jakość gleb, oraz saldo substancji organicznej.

Znając powierzchnię zasiewów poszczególnych grup roślin oraz ilość produkowanego obornika, którą obliczono na podstawie pogłowia zwierząt i odpowiednich normatywów (o_i), określono saldo substancji organicznej.

Tabela 6.7. Bilans materii organicznej w glebie w gminie Werbkowice

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Współczynnik reprodukcji i degradacji substancji organicznej	Bilans materii organicznej wynikający ze struktury zasiewów
		w_{di} i w_{ri}	[t]
Pszenica ozima	4138,16	-1,5	-6 207,24
Pszenica jara	470,45	-1,5	-705,68
Żyto	33,66	-1,5	-50,49
Jęczmień ozimy	48,67	-1,5	-73,01
Jęczmień jary	1765,8	-1,5	-2 648,70
Owies	43,08	-1,5	-64,62
Pszenżyto ozime	18,32	-1,5	-27,48
Pszenżyto jare	2,5	-1,5	-3,75
Mieszanki zbożowe ozime	1,06	-1,5	-1,59

Mieszanki zbożowe jare	97,39	-1,5	-146,09
Gryka, proso i inne zbożowe	0,86	-1,5	-1,29
Kukurydza na ziarno	25,02	-3	-75,06
Kukurydza na zielonkę	199,02	-3	-597,06
Strączkowe jadalne	2239,05	1	2 239,05
Ziemniaki	418,07	-4	-1 672,28
Buraki cukrowe	1248,13	-4	-4 992,52
Rzepak ozimy	17,56	-1,5	-26,34
Rzepak jary	1,15	-1,5	-1,73
Okopowe pastewne	52,12	-4	-208,48
Warzywa gruntowe	160,34	-3	-481,02
Truskawki	6,62	-3	-19,86
Rośliny zwiększające zawartość substancji organicznej	2239,05		2 239,05
Rośliny zmniejszające zawartość substancji organicznej	8 747,98		-18 004,27
Ogółem	10 987,03		-15 765,22

Źródło: opracowanie własne.

Dla gminy Werbkowice saldo substancji organicznej wynosi:

$$S = 2239,05 + (-18004,27) + 7693 = -8072,22 \text{ [t]}$$

W związku ze stwierdzeniem ujemnego salda substancji organicznej obliczono zapotrzebowanie słomy na przyoranie:

$$Z_n = 1,54 \cdot S = 1,54 \cdot 8072,22 = 12431,22 \text{ [t]}$$

gdzie:

Z_n – zapotrzebowanie słomy na przyoranie [t],

S – saldo substancji organicznej [t].

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na oszacowanie nadwyżki słomy możliwej do przeznaczenia na cele energetyczne:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) = 18\,187,88 - (15\,765,22 + 3115 + 3931) = \mathbf{-4623,34 \text{ t/rok}}$$

Przeprowadzone obliczenia wskazały, że w gminie Werbkowice nie istnieją nadwyżki słomy możliwe do wykorzystania energetycznego.

6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne

Potencjał siana określono jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu, wykorzystując informacje o:

P_{si} – potencjale siana [t/rok]

A_l – powierzchni łąk trwałych [ha]

w_{ws} – współczynnika wykorzystania łąk na cele energetyczne [%]

Y_{si} – plonie siana [t/ha/rok]

Tabela 6.8. Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Werbkowice

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia łąk trwałych	A_l	[ha]	2747	
Współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne	w_{ws}	%	10,2	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Plon siana	Y_{si}	[t/ha/rok]	4,93	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Potencjał siana	P_{si}	[t/rok]	1381,35	

Źródło: opracowanie własne.

6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne

Potencjał biomasy roślin wieloletnich obliczany jest jako iloczyn powierzchni plantacji i jednostkowej wydajności. Do obliczeń przyjęto wydajność na poziomie 9,3 t/ha (średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych).

W związku z informacją, że na terenie gminy Werbkowice nie są obecnie prowadzone plantacje wieloletnich roślin energetycznych, jako podstawę do obliczeń przyjęto areał gruntów marginalnych, zalecanych pod te nasadzenia. Najbardziej przydatne do uprawy roślin energetycznych są gleby kompleksów przydatności rolniczej 5, 6, 8, 9 i 3z. Grunty te w pewnym przybliżeniu odpowiadają klasom

bonitacyjnym: IVb, V, VI, VIz oraz V i VI trwałych użytków zielonych (TUZ). W bilansie uwzględniono ograniczenia wynikające z uwarunkowań organizacyjnych i logistycznych, dlatego założono wykorzystanie jedynie części oszacowanej w ten sposób powierzchni, przyjmując energetyczne zagospodarowanie tych gruntów na poziomie 10% (w_{re}).

Potencjał roślin energetycznych obliczono wykorzystując następujące dane:

A_{re} – powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych [ha]

A_m – powierzchnia marginalnych gruntów rolnych [ha]

w_{re} – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych

Y_{re} – przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych [t/ha/rok]

Nie uzyskano szczegółowych danych odnośnie klas bonitacyjnych w gminie Werbkowice. Na podstawie danych zawartych w Strategii rozwoju lokalnego gminy Werbkowice na lata 2007-2015 gleby w klasach IV-VI oszacowano na 4837,39 ha. Powierzchnia gruntów ornych w gminie wynosi 15655 ha, przy czym gleby klasy I i II zajmują 30,2% powierzchni gruntów ornych a klasy III 38,9%. Na podstawie tych danych, z powodu braku dokładniejszych, przyjęto, że powierzchnia marginalnych gruntów ornych w gminie wynosi ok. 1209 ha (50% gruntów klasy niższej niż III). W związku brakiem na obszarze gminy terenów chronionych (według danych BDL) nie uwzględnia się ograniczeń związanych z istnieniem tych terenów.

Tabela 6.9. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych dla gminy Werbkowice

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych	A_{re}	[ha]	0	
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych	w_{re}	%	10	
Przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych	Y_{re}	[t/ha/rok]	9,3	Średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych

Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	A_m	[ha]	1209	Wg klas bonitacyjnych, bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	P_{re}	[t/rok]	1124	Bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	A_m	[ha]	1209	Po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	P_{re}	[t/rok]	1124	Po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz biomasy stałej roślin wieloletnich do spalania można przeznaczać ziarno zbóż. Obliczenia ich potencjału zestawiono w tabeli 6.10

W związku z występowaniem dużego zapotrzebowania na paszę wartość współczynnika wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych przyjęto na poziomie 5%.

Tabela 6.10. Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych	w_{re}	[%]	5	
Przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych	Y_z	[t/ha/rok]	2,8	Średnia plonów reprezentatywnych jednorocznych roślin energetycznych dla woj. lubelskiego
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	A_m	[ha]	1209	Według klas bonitacyjnych
Potencjał jednorocznych roślin energetycznych	P_z	[t/rok]	169,26	

Źródło: opracowanie własne.

6.1.5 Oszacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu

Biogaz z oczyszczalni ścieków

Wydajność oczyszczalni ścieków w gminie Werbkowice wynosi 56840 m³/rok. Przyjmując przyrost suchej masy osadu nadmiernego na 1 m³ odprowadzonych ścieków na poziomie 0,3 kg s.m.o./m³, oraz produkcję biometanu z 1 kg s.m.o. na poziomie 0,3 m³ obliczono potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków a wyniki oszacowania przedstawione są w tabeli 6.11

Tabela 6.11. Obliczenia potencjału biometanu z oczyszczalni ścieków

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku	V	[m ³ /rok]	56840
Przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m ³ odprowadzanych ścieków	S	[kg s.m.o./m ³]	0,3
Produkcja metanu na kg s.m.o	W _{CH}	[m ³ CH ₄ /kg s.m.o.]	0,3
Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków	P _{bo}	[m ³ /rok]	5115,6

Źródło: opracowanie własne.

Biogaz z wysypisk odpadów

Na terenie gminy Werbkowice nie funkcjonuje, ani nie funkcjonowało składowisko odpadów.

Biogaz rolniczy

Największe możliwości pozyskania biogazu rolniczego mają gospodarstwa o koncentracji zwierząt powyżej 100 DJP (duża jednostka przeliczeniowa, dawniej sztuka duża o masie 500 kg). Nie wyklucza to możliwości budowy biogazowni przez grupy producenckie utrzymujące mniejszą liczbę zwierząt w poszczególnych gospodarstwach. Nie uzyskano informacji o zinwentaryzowanych gospodarstwach spełniających powyższe kryteria. Znacząca liczba zwierząt zinwentaryzowana w gminie wskazuje, że na tym terenie możliwe jest rozpatrywanie budowy biogazowni rolniczej w oparciu o ewentualne grupy producenckie, które mogłyby powstać w celu wspólnej budowy i eksploatacji biogazowni.

Uzupełnieniem substratów do produkcji biogazu rolniczego oprócz odchodów zwierzęcych może być kiszonka z kukurydzy. Aby oszacować potencjalne zasoby

kukurydzy do wykorzystania w biogazowniach przyjęto założenie, że będzie ona uprawiana na 10% zinwentaryzowanej powierzchni gruntów marginalnych.

0,3 – zawartość suchej masy w kukurydzy (30%)

0,83 – zawartość suchej masy organicznej w stosunku do suchej masy (83% s.m.)

575 – średni uzysk biogazu z tony suchej masy organicznej [m^3/t s.m.o.]

Wyniki obliczeń zawarte są w tabeli 6.12.

Tabela 6.12. Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Werbkowice

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy	W_{re}	%	10	
Przeciętny plon zielonki kukurydzy	Y_z	[t/ha/rok]	44,1	Plon reprezentatywny
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	A_m	[ha]	1209	Wg klas bonitacyjnych
Potencjał biogazu z kukurydzy	P_k	[m^3 /rok]	763364,71	

Źródło: opracowanie własne.

Biogaz z przemysłu rolno-spożywczego

Na obszarze gminy Werbkowice funkcjonuje cukrownia wytwarzająca jako odpad wysłodki buraka cukrowego, które mogą być wykorzystane jako substrat do produkcji biogazu. Do obliczenia potencjału biogazu z wysłodków buraczanych wykorzystano informacje o:

W - ilości wysłodków wytwarzanych przez cukrownię w Werbkowicach przeznaczonych na cele energetyczne [t],

W_i – wilgotność wytwarzanych wysłodków [%],

Z_{smo} - zawartość masy organicznej [%]

W_{CH} – wydajność metanu na kg s.m.o

Tabela 6.13 Obliczenia potencjału biometanu z wysłodków buraczanych w gminie Werbkowice

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Potencjał wysłodków buraczanych na cele energetyczne	W	[t]	150 000	Ilość wysłodków wytwarzanych w cukrowni ok. 300 000 t/rok, zakłada się możliwość energetycznego wykorzystania w ilości 50%
Wilgotność wytwarzanych wysłodków	W_i	[%]	10	Wilgotność deklarowana przez cukrownię
Współczynnik zawartości suchej masy organicznej	Z_{smo}	[%]	95	
Wydajność metanu na kg smo	W_{CH}	$m^3/kg\ smo$	0,18	
Ilość biometanu	P_{bm}	m^3	2565000	

6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla w gminie Werbkowice

Do obliczenia potencjału biodiesla zastosowano następujące dane:

A_r – powierzchnia uprawy rzepaku [ha]

Y_r – plon rzepaku [t/ha]

Tabela 6.14 Obliczenia potencjału biodiesla z rzepaku

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia uprawy rzepaku	A_r	[ha]	18,71	
Plon rzepaku	Y_r	[t/ha]	2,3	plon reprezentatywny
Wskaźnik wykorzystania nasion rzepaku na cele energetyczne	-	[%]	55	Obliczony na podstawie rocznej produkcji nasion w Polsce oraz zapotrzebowania na biodiesel wynikającego z Narodowego Celu Wskaźnikowego
Wydajność jednostkowa biodiesla z 1tony nasion rzepaku	-	[t]	0,31	
Gęstość biodiesla	-	$[t/m^3]$	0,88	
Potencjał biodiesla	B_d	$[m^3]$	8,33	
		[t]	7,33	

6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomasie

Potencjał energii zawartej w zinwentaryzowanej biomasie jest iloczynem oszacowanej ilości biomasy i jej wartości opałowej. W przypadku, gdy wartość opałowa biomasy wyrażona jest w odniesieniu do suchej masy potencjał energii jest iloczynem tych dwu wartości (jak np. biomasa celowych roślin wieloletnich). Jeżeli dane wyjściowe opisują biomasę w stanie roboczym (tony świeżej masy), jak drewno, słoma i siano, należy przyjąć odpowiednio niższą wartość opałową (jeżeli jest znana) lub posłużyć się wzorem:

$$Q_i^r = Q_i^d \left(\frac{100 - W}{100} \right) - \left(\frac{2,442 \cdot W}{100} \right)$$

gdzie:

Q_i^r – wartość opałowa w stanie roboczym

Q_i^d – wartość opałowa w stanie suchym

W – wilgotność

2,442 – ilość energii potrzebna do odparowania 1 kg wody [MJ].

W celu oszacowania potencjału technicznego biomasy stałej w jednostkach energetycznych uwzględniono sprawność kotłów na biomasę na poziomie 80%.

Aby oszacować ilość energii zawartej w biometanie pozyskanym z oczyszczalni ścieków, pomnożono jego ilość przez jednostkową wartość energetyczną wynoszącą 36 MJ/m³. Uwzględniono sprawność urządzeń kogeneracyjnych na poziomie 90% (35% sprawność elektryczna i 55% sprawność cieplna). Z uwagi na konieczność dostarczania ciepła do ogrzania komór fermentacyjnych przyjęto, iż 60% wytworzonego ciepła zostanie zużyte w tym celu. W związku z tym dla obliczenia potencjału technicznego biometanu potencjał energetyczny pomniejszono o te wartości.

Tabela 6.15. Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Werbkowice

Rodzaj biomasy		Potencjał techniczny			Wartość opałowa [MJ/kg s.m.]	Potencjał energii zawartej w biomase [GJ]	Potencjał techniczny energii [GJ]
		[t św.m.]	wilgotność [%]	[t s.m.]			
Drewno	z lasów	783,46	50	391,73	18,72	7333,1856	5866,55
	z przetwórstwa	282,14	35	183,391	18,72	3433,0795	2746,46
	z sadów	14,28	35	9,282	18,72	173,75904	139,007
	Z zadrzewień	108,54	35	70,551	18,72	1320,7147	1056,57
Słoma		0	17	0	17,3	0	0
Siano		1381,35	16	1160,33	17,1	19841,711	15873,4
Biomasa celowych roślin wieloletnich		1124	0	1124	18	20232	16185,6
Ziarno zbóż		169,26	12	148,949	18,5	2755,5528	2204,44
Biodiesel		7,33	-	-	37,27	273,1891	218,551
		Potencjał biogazu [m ³ /rok]	Zawartość metanu [%]	Potencjał metanu [m ³ /rok]	Wartość energetyczna [MJ/ m ³]	Potencjał energii zawartej w biometanie [GJ]	Potencjał techniczny energii [GJ]
Biogaz	z oczyszczalni ścieków	5115,6	50	2557,8	36	92,0808	36,8323
	z wysypisk			0	36	0	0
	rolniczy	763365	65	496187	36	17862,734	7145,09
	z odpadów rolno-spożywczych	2565000	49	1256850	36	45246,6	18098,6
RAZEM						118 565	69571,1

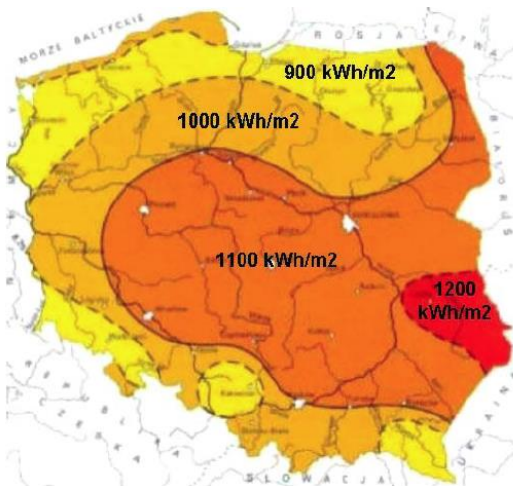
Źródło: opracowanie własne.

W zależności od potrzeb poszczególne jednostki energetyczne mogą być stosowane zamiennie. Potencjał energii obliczony dla gminy Werbkowice w różnych jednostkach wyraża się następująco:

- 69,571 TJ;
- 19,32 GWh.

6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Werbkowice

Rysunek 6.1. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski



Źródło: www.cire.pl

Oszacowania zasobów energii słonecznej na obszarze gminy Werbkowice dokonano przy założeniu, że energia promieniowania słonecznego na 1 m² wynosi rocznie 1200 kWh (rysunek 6.1).

Potencjał techniczny energii słonecznej dla poszczególnych gmin obliczono wyłącznie w odniesieniu do przygotowania ciepłej wody użytkowej za pomocą kolektorów słonecznych. Przyjęto przy tym następujące założenia:

- powierzchnia kolektora przypadająca na jedną osobę wynosi 1,5 m²;

- wykorzystywanymi kolektorami są kolektory rurowe, których sprawność wynosi 60%;⁷
- średnia ilość osób w mieszkaniu na terenach wiejskich wynosi 3 osoby (wynik ankiety);
- odsetek mieszkań nadających się do instalacji kolektorów – 80%;

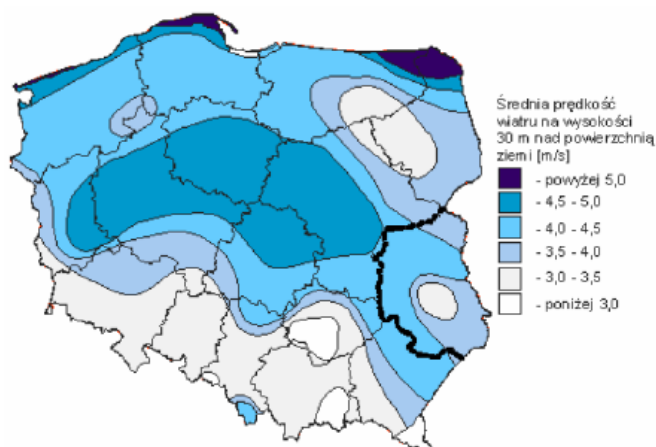
Tabela 6.16. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Werbkowice

Liczba mieszkań w gminie	Natężenie promieniowania kWh/m ²	Ilość mieszkań nadająca się do wykorzystania kolektora	Potencjał techniczny [GWh]	Potencjał techniczny [GJ]
2533	1200	2026	6,56	23610

Źródło: opracowanie własne.

6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru

Rysunek 6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30 m [m/s]



Na rysunku 6.2 pokazano podział kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych. Według przedstawionych danych gmina Werbkowice znajduje się w strefie niezbyt korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych.

⁷ A. Głuszek, J. Magiera, *Możliwości konwersji energii słonecznej do energii ciepłej w warunkach polskich*, Polityka energetyczna, Tom 11, Zeszyt 2, 2008

Teoretyczny potencjał techniczny energii wiatru wyrazić można wzorem:

$$E_W = \frac{\pi r^2 \rho v^3}{2} \times \eta \times h \times i \quad [GWh]$$

gdzie:

r – długość łopaty wirnika [m];

ρ – gęstość powietrza [kg/m^3];

v – średnia prędkość wiatru [m/s];

η – przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną;

h – liczba godzin pracy siłowni wiatrowej

i – ilość siłowni wiatrowych możliwa do budowy

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- ilość turbin wiatrowych możliwych do budowy na analizowanym obszarze

wyliczona jest ze wzoru
$$i = \frac{V_{UR} - V_{Och}}{V_{SW}},$$

gdzie:

V_{UR} – powierzchnia gruntów rolnych na analizowanym obszarze,

V_{Och} – powierzchnia obszarów chronionych (parki narodowe, parki krajobrazowe i rezerваты przyrody),

V_{SW} – powierzchnia zajmowana przez jedną siłownię wiatrową przyjęta jako ha

- średnia gęstość powietrza wynosi $1,225 kg/m^3$,
- długość łopaty wirnika wynosi 30 m,
- sprawność przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną wynosi 30%,
- średnia ilość godzin pracy siłowni wiatrowej w roku 3000 h,
- przyjęto założenie, że rozwój energetyki wiatrowej możliwy jest wyłącznie na obszarach gdzie średnioroczne prędkości wiatru przekraczają 4 m/s.

Tabela 6.17. Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminie Werbkowice

Gmina	Użytki rolne [ha]	Obszary chronione [ha]	Średnie roczne prędkości wiatru [m/s]
Werbkowice	19511,44*	0**	3,5

*- dane z 2005 roku

** - dane z 2010 roku

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 6.17 oraz przyjętych założeń stwierdza się, że ze względu na średnią prędkość wiatru poniżej 4m/s zasoby wiatru w gminie nie stanowią zasobów technicznych.

Mimo to, na terenie gminy Werbkowice planuje się budowę elektrowni wiatrowej. Planowane jest 8 turbin każda o mocy 3 MW w miejscowościach Podhorce, Wilków Dobromierzyce, Peresołowice, Hostynne, Konopne i Werbkowice IUNG. Teoretycznie rzecz biorąc, zakładając typowy dla elektrowni wiatrowych czas użytkowania mocy zainstalowanej na poziomie 2500h/rok źródła wiatrowe w gminie wytworzą około $8 \times 3 \text{ MW} \times 2500 \text{ h} = 60 \text{ GWh}$ energii w ciągu roku, co około ponad 4-krotnie przewyższy potrzeby energetyczne gminy w zakresie energii elektrycznej.

7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Werbkowice z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych

7.1 System elektroenergetyczny

Właścicielem sieci elektroenergetycznych na obszarze gminy Werbkowice jest przedsiębiorstwo PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu. W ramach danych podawanych przez PGE stwierdzono, że na terenie gminy Werbkowice w chwili obecnej pracuje źródło energii elektrycznej przyłączone do sieci elektroenergetycznej – funkcjonująca elektrociepłownia przemysłowa przy cukrowni Werbkowice. Elektrociepłownia wytwarza 15,43 GWh energii elektrycznej, którą w całości zużywa na potrzeby własne.

Zgodnie z informacjami przekazanymi przez PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu, przedsiębiorstwo w celu zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii znaczne środki finansowe przeznaczamy na modernizację i rozbudowę sieci niskiego, średniego i wysokiego napięcia. Na podstawie corocznych planów eksploatacyjnych systematycznie przeprowadzamy zabiegi eksploatacyjne na wszystkich urządzeniach sieci dystrybucyjnej. Razem z zaplanowanymi inwestycjami sieciowymi, umożliwią one utrzymywanie sieci w dobrym stanie technicznym, zapewniającym ciągłość zasilania.

W uzgodnionym przez URE Planie Rozwoju przedsiębiorstwa PGE na lata 2011-2015 przewidziano środki inwestycyjne pozwalające rozbudowywać sieci w celu przyłączenia nowych odbiorców oraz środki na modernizację i odtworzenie majątku. Listę projektów inwestycyjnych związana z modernizacją i odtworzeniem majątku przedstawia tabela 7.1

Tabela 7.1. Plany modernizacji i rozbudowy linii SN i nN w gminie Werbkowice

Nazwa przedsięwzięcia	Zakres rzeczowy	Wysokość nakładów (w tys. zł)				
		Plan do realizacji				
		2011	2012	2013	2014	2015
Modernizacja sieci SN i nN na terenie UG Werbkowice	Linia nn 0,45 km	0,0	0,0	47,0	0,0	0,0

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu.

Długość sieci SN i nN wraz z mocami zainstalowanych w stacjach transformatorów przedstawia tabela 7.2. Topografię sieci przedstawiono na mapie.

Tabela 7.2. Sieci i urządzenia elektroenergetyczne na obszarze gminy Werbkowice

Lp.	Wyszczególnienie		
1	Długość linii WN 110 kV [km]	napowietrzne	11,30
		kablowe	0
2	Długość linii SN (30 i 15 kV) [km]	napowietrzne	180,95
		kablowe	2,80
3	Długość linii nN (bez przyłączy) [km]	napowietrzne	162,25
		kablowe	13,93
4	Długość przyłączy nN [km]	napowietrzne	60,66
		kablowe	14,62
5	Stacje transformatorowe [szt.]	słupowe	124
		wewnętrzne	3
6	Moc zainstalowanych transf. SN/nN [kVA]		9540

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu.

Parametry urządzeń obcych (będących na majątku Odbiorcy) przedstawia tabela 7.3.

Tabela 7.3. Urządzenia elektroenergetyczne stanowiące majątek odbiorcy na obszarze gminy Werbkowice

Lp.	Wyszczególnienie		
1	Długość linii SN [km]	napowietrzne	1,49
		kablowe	0,27
2	Stacje transformatorowe [szt]	słupowe	4
		wewnętrzne	0
3	Moc zainstalowanych transf. SN/nN [kVA]		1 491

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu

Obciążenie każdej ze stacji transformatorowych funkcjonujących na obszarze gminy Werbkowice jest zróżnicowane w ciągu doby, jak i roku. Możliwość przyłączenia nowych odbiorców do konkretnej stacji transformatorowej SN/nN należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Jak deklaruje elektroenergetyczne przedsiębiorstwo sieciowe, w miarę możliwości technicznych stacji można (w ograniczonym zakresie) wymieniać zainstalowane w nich transformatory na większe. Możliwość przyłączenia nowych odbiorców do sieci niskiego napięcia (nN) należy również rozpatrywać indywidualnie. Dla każdego przypadku należy brać pod uwagę moc zainstalowanego transformatora w stacji, odległość od punktu przyłączenia do stacji transformatorowej oraz przekrój przewodów roboczych w obwodzie zasilającym danego odbiorcę.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez gminę Werbkowice, na jej obszarze planowane jest wybudowanie:

- elektrowni wiatrowych w postaci 8 wiatraków o mocy 3 MW każdy w miejscowościach Podhorce, Wilków, Dobromierzyce, Peresołowice, Hostynne, Konopne i Werbkowice;
- elektrociepłowni biogazowej w Werbkowicach o mocy elektrycznej 1 MW;
- elektrociepłowni biogazowej w Gazdowie o mocy elektrycznej 2 MW.

Zakładając czasy użytkowania mocy zainstalowanej dla elektrowni wiatrowych na poziomie 2500 h/rok a elektrociepłowni biogazowych 7500 h/rok wytworzą one około 88,5 GWh energii elektrycznej w ciągu roku, co przewyższy zużycie energii w gminie blisko sześciokrotnie.

7.2 System ciepłowniczy

Na obszarze gminy Werbkowice funkcjonuje niewielki system ciepłowniczy zaopatrujący w energię ciepłą budynki spółdzielni mieszkaniowej, niektóre budynki gminne oraz proces technologiczny cukrowni w Werbkowicach. Brak jest informacji o planach rozbudowy tych układów.

Źródłem ciepła w gminie może stać się budowana na terenie gminy biogazownia, która będzie wytwarzała moc ciepłą 1,1 MWt. Funkcjonowanie takiego wytwórcy da możliwość przełączenia obecnie zaopatrywanych w ciepło z elektrociepłowni funkcjonującej przy cukrowni, obiektów lub przyłączenie nowych odbiorców ciepła. Przełączenie obecnych odbiorców ciepła do zasilania przez wytwórcę

wykorzystującego biogaz, dałoby możliwość ograniczenia spalania węgla, którego istniejąca elektrociepłownia spala na cele energetyczne 23360 ton rocznie.

7.3 System gazowniczy

Na terenie gminy Werbkowice rolę operatora dystrybucyjnego pełni Karpacka Spółka Gazownictwa sp. z o.o, w Tarnowie, Oddział Zakład Gazowniczy w Sandomierzu, Natomiast sprzedawcą gazu ziemnego właściwym terenowo według stanu na dzień dzisiejszy jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA. w Warszawie, Karpacki Oddział Obrotu - Gazownia Sandomierska.

Źródło dostawy gazu na potrzeby istniejących i potencjalnych odbiorców gazu na terenie Gminy Werbkowice stanowi stacja gazowa redukcyjno-pomiarowa I-go stopnia w miejscowości Werbkowice o przepustowości 1250 nm³/h, która jest zasilana z gazociągu wysokiego ciśnienia DN300 6,3 MPa relacji Ustług-Zamość. Według danych KSG sp. z o.o. stopień wykorzystania SRP Werbkowice w 2011 roku w sezonie zimowym kształtował się na poziomie 1% natomiast w sezonie letnim obciążenie stacji gazowej w Werbkowicach obniża się do 0,1%. Świadczy to o możliwości rozbudowy gazociągu na obszarze miasta Werbkowice i przyłączenia nowych odbiorców gazu. Pozwoliłoby to na obniżenie emisji do powietrza z lokalnego spalania paliw stałych.

Gazociąg wysokiego ciśnienia DN300 6,3 Mpa relacji Ustług– Zamość umożliwia prowadzenie dostaw gazu ziemnego nie tylko z krajowego systemu przesyłowego, ale również zapewnia techniczną możliwość dostaw z Ukrainy.

KSG sp. z o.o. na terenie gminy Werbkowice posiada sieć rozdzielczą gazową jedynie w miejscowości Werbkowice. Pozostałe miejscowości gminy Werbkowice są niezgazyfikowane.

Jednocześnie spółka gazownicza podaje informację, że długość sieci średniego ciśnienia wynosi 1398 m, a długość przyłączy 77 m przy liczbie odbiorców 2 szt., co powoduje, że gaz sieciowy stanowi marginalne paliwo w gminie.

8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy

Werbkowice

Ocena bezpieczeństwa energetycznego dotyczy mediów energetycznych sieciowych oraz dostępności różnego rodzaju paliw. Na obszarze gminy Werbkowice zakres ten zawęży się do paliw oraz energii elektrycznej, gdyż innego rodzaju energetyczne media sieciowe (gaz sieciowy oraz ciepło sieciowe) występują w bardzo ograniczonym zakresie.

W ramach analizy bezpieczeństwa zaopatrzenia w energię elektryczną w przeprowadzanej wśród odbiorców w gminie ankiecie zadano pytania odnośnie do przerw w dostarczaniu energii elektrycznej. Pytania dotyczyły częstości występowania przerw w zasilaniu oraz długości trwania takich przerw (pytanie dotyczyło istnienia przerw trwających dłużej niż dobę). Wyniki odpowiedzi respondentów przedstawiono w tabeli 8.1, w której umieszczono procentową liczbę odbiorców stwierdzających, że częstość występujących przerw jest uciążliwa i stwierdzających, że w ciągu ostatnich 5 lat wystąpiły przerwy dłuższe niż jednodobowe oraz odpowiedzi na pytanie dotyczące jakości dostarczanej energii elektrycznej.

Tabela 8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Werbkowice

Wyszczególnienie	Jakość energii	Odsetek odpowiedzi	Regularność dostaw	Odsetek odpowiedzi	Występowanie długich przerw	Odsetek odpowiedzi
Zadowolony	27	67,5	34	85	39	100
Ani zadowolony ani nie zadowolony	5	12,5	0	0	0	0
Niezadowolony	4	10	1	2,5	1	2,5
Brak zdania	4	10	5	12,5	0	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych.

Z przeprowadzonych ankiet wynika, że mieszkańcy gminy postrzegają stan zaopatrzenia w energię elektryczną na obszarze gminy jako zadowalający i w zasadzie nie zgłaszają żadnych zastrzeżeń w zakresie niezawodności dostaw

energii. Mniej jednoznaczna jest ocena jakości dostarczanej energii, jednak i tu 67,5% ankietowanych wyraża zadowolenie z jakości energii, a jedynie 10% jest jednoznacznie niezadowolonych. Należy jednak podkreślić, że badania dotyczyły wyłącznie odbiorców w gospodarstwach domowych. Ci odbiorcy są zwykle mniej wyczuleni na jakość i niezawodność dostaw energii elektrycznej niż odbiorcy przemysłowi.

Uwagę zwraca wzrastająca ilość awarii na liniach SN (tabela 8.2).

Tabela 8.2. Liczba uszkodzeń na liniach 15 kV oraz reklamacji odbiorców na liniach nN i przyłączach

Lp.	Wyszczególnienie		
1	Liczba uszkodzeń na liniach SN [szt]	2010 rok	13
		2011 rok	21
2	Liczba reklamacji na liniach nN [szt.]	2010 rok	230
		201 1 rok	180

Źródło: dane PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu

Podane wartości nie dają jednak informacji o liczbie odbiorców, których te awarie dotknęły ani o czasie ich trwania, co nie pozwala na ocenę uciążliwości zawodności dostaw energii do odbiorców.

9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Werbkowice z planami gmin ościennych

Zgodnie z art.19 ust.3 pkt.4 Prawa energetycznego, *Projekt założeń...* powinien określać możliwy zakres współpracy pomiędzy sąsiadującymi gminami odnośnie sposobu pokrywania potrzeb energetycznych. Nie otrzymano z sąsiednich gmin informacji o posiadaniu *Planu zaopatrzenia w ciepło, paliwa gazowe i energię elektryczną* ani o posiadaniu założeń do tego planu nie ma więc możliwości odniesienia się do zamierzeń w zakresie gospodarki energetycznej gmin sąsiednich.

9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energią sieciową

Gmina Werbkowice jest połączona sieciami elektroenergetycznymi z sąsiednimi gminami, gdyż system elektroenergetyczny stanowi jednolity organizm, na kształt, którego nie wpływają podziały administracyjne. Gmina Werbkowice oraz gminy ościenne nie mają wpływu na pracę sieci w gminach sąsiadujących, decydującym w tym zakresie jest bowiem właściciel sieci elektroenergetycznej, PGE Dystrybucja Oddział w Zamościu. Obszarem współpracy gminy Werbkowice oraz gmin sąsiadujących w zakresie pracy systemu elektroenergetycznego jest udostępnienie gruntu pod budowę nowych urządzeń elektroenergetycznych, które będą znajdowały się na obszarze obu gmin.

9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa

Z punktu widzenia zaopatrzenia w paliwo gminy Werbkowice istotne są zasoby energetyczne biomasy na obszarach gmin sąsiednich. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, zużycie biomasy drzewnej na obszarze gminy znacznie przekracza istniejące zasoby techniczne. Należy również podkreślić, że budowa jakichkolwiek większych niż indywidualne źródeł energii w postaci elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących paliwa biomasowe wymaga analizy dostępności biomasy na te cele na obszarach sąsiednich gmin, gdyż zasoby posiadane w tym

zakresie w gminie nie pokryją potrzeb. Problematyka jest tym bardziej istotna, że gminy sąsiadujące Hrubieszów oraz Mircze również nie posiadają niezagospodarowanych zasobów biomasy drzewnej, najchętniej wykorzystywanej. Należałoby rozważyć współpracę z sąsiednimi gminami w zakresie opracowania i realizacji programu rozwijania celowych upraw energetycznych. Wymiana informacji odnośnie do posiadanych zasobów biomasy lub konstruowanie wspólnych projektów winny posłużyć skoordynowaniu działań w zakresie zoptymalizowania obszarów, z których biomasa będzie pozyskiwana dla konkretnego źródła energii.

Ponieważ brak jest informacji o dokumentach dotyczących założeń do planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla gmin ościennych (oprócz gminy Mircze oraz Hrubieszów), które pozwoliłyby określić zakres współpracy i uwzględnienia ich zamierzeń w zakresie gospodarowania energią, przy nowelizacji założeń do planu energetycznego dla gminy Werbkowice należy zwrócić szczególną uwagę na tę problematykę, gdyż gminy Trzeszczany oraz Miączyn i Tyszowce z mocy prawa będą musiały posiadać odpowiedni dokument w zakresie planowania energetycznego. Zaznaczyć jednakże należy, że gminy Hrubieszów oraz Mircze nie posiadają nadwyżek biomasy drzewnej ani roślin energetycznych z plantacji celowych.

9.3 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w ciepło

Gmina Werbkowice zaopatrywana jest w ciepło poprzez ogrzewanie indywidualne a także w ograniczonym stopniu przez źródło energii cieplnej z cukrowni Werbkowice. Nie funkcjonują tu scentralizowane systemy ciepłownicze.

Położenie gminy Werbkowice w stosunku do funkcjonujących najbliższych systemów ciepłowniczych oraz uwarunkowania lokalne (charakter zabudowy gminy, przewaga budownictwa jednorodzinnego) stanowią przesłanki przeciwko budowie magistral ciepłowniczych łączących gminę z gminami sąsiednimi, ze względu na duże odległości. W związku z powyższym nie istnieje współpraca pomiędzy gminą Werbkowice a gminami sąsiednimi w zakresie ciepłownictwa scentralizowanego oraz nie przewiduje się takiej współpracy w przyszłości.

10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii oraz możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w gminie Werbkowice

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej przewiduje następujące środki poprawy efektywności energetycznej, które mogą stosować jednostki sektora finansów publicznych:

- zawarcie umowy, której przedmiotem jest wykonanie prac zmierzających do poprawy efektywności energetycznej,
- wymiana urządzenia, instalacji lub pojazdu na odpowiednik o niskim zużyciu energii i niskich kosztach eksploatacji,
- modernizacja użytkowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu w celu zmniejszenia zużycia energii lub obniżenia kosztów eksploatacji,
- nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części lub też przebudowa, remont użytkowanych obiektów, albo termomodernizacja budynków,
- sporządzenie audytu energetycznego dla budynków o powierzchni powyżej 500 m².

Spośród wymienionych środków, jednostka sektora publicznego powinna zastosować przynajmniej dwa, oraz poinformować o ich stosowaniu na stronie internetowej lub w sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

W gminie Werbkowice możliwe jest stosowanie wszystkich grup środków poprawy efektywności energetycznej, przy czym szczególne znaczenie mieć powinny wymiana urządzeń i instalacji na energooszczędne, a także przebudowa, remonty i termomodernizacja budynków prowadzące do poprawy efektywności energetycznej. Poniżej przedstawiono szczegółowe rekomendacje.

10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej

Biorąc pod uwagę cele główne polityki energetycznej państwa oraz ustawę o efektywności energetycznej i ustawę Prawo energetyczne, jak również uwzględniając społeczno-gospodarcze interesy gminy, powinna ona dążyć do racjonalizacji użytkowania paliw i energii w swoich obiektach. Nie ma możliwości dbania o

racjonalne gospodarowanie energią bez szczegółowej inwentaryzacji ilości i miejsc jej zużycia oraz analizy wskaźnika zużycia energii elektrycznej i ciepłej w odniesieniu do jednostki powierzchni obiektu oraz porównania tych wskaźników z wartościami referencyjnymi.

Gmina powinna być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią. Dlatego zaleca się skrupulatne zbieranie danych odnośnie do zużycia paliw i energii we wszystkich budynkach będących własnością gminy Werbkowice oraz analizę współczynników zużycia energii na jednostkę powierzchni oraz śledzenie zmian tych współczynników. Analiza taka może być podstawą podjęcia stosownych kroków w zakresie ograniczania zużycia energii, a tym samym racjonalizacji kosztów utrzymania budynków gminnych. Informacje o wielkości zużycia energii dają podstawę do przeprowadzenia termomodernizacji budynków, śledzenia efektów termomodernizacji lub podjęcia decyzji o wymianie źródeł energii ciepłej oraz wymianie energochłonnych odbiorników energii elektrycznej.

Rekomenduje się podjęcie następujących działań:

1. Inwentaryzację stanu technicznego budynków pod kątem efektywności energetycznej.
2. Ankietyzację budynków w celu określenia dokładnego potencjału oszczędności
3. Zastosowanie monitoringu zużycia energii elektrycznej, ciepła oraz zużycia nośników energii, określenie możliwych sposobów monitorowania zużycia energii w budynkach.
4. Konstruowanie raportów dla poszczególnych budynków, a w efekcie uzyskanie informacji, w których budynkach modernizacja spowodować może najwyższy efekt ekonomiczny i energetyczny, a także sposób przeprowadzenia i stopień modernizacji poszczególnych grup budynków.

10.3. Modernizacja źródeł ciepła

Część budynków na terenie gminy, głównie indywidualnych budynków mieszkalnych, ogrzewana jest za pomocą instalacji grzewczych bazujących na paliwach stałych, tj. drewno i węgiel.

Modernizacja źródeł ciepła przynosi nie tylko efekt ekonomiczny, ale również znacząco wpływa na emisję zanieczyszczeń gazowych do atmosfery oraz wytwarzanie stałych odpadów paleniskowych.

Tabela 10.1. Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW w cenach z roku 2011

Wyszczególnienie	Gaz	Olej opałowy	Energia elektryczna	Drewno	Brykiet drzewny
Zapotrzebowanie na moc cieplną:					
Na ogrzewanie kW	13	13	13	13	13
Na c.w.u. kW	2	2	2	2	2
Czas wykorzystania mocy zainstalowanej 2500 h					
Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (GJ/rok)	135	135	135	135	135
Wartość opałowa paliwa	25 MJ/l	37 MJ/l		7,8 GJ/mp	20 MJ/kg
Sprawność urządzenia grzewczego	88%	88%	97%	80%	83%
Zapotrzebowanie roczne na energię paliw (GJ/rok)	153,4	153,4	139,2	168,75	162,65
Roczne zużycie paliwa w jedn. naturalnych	6136 l	4146 l	38667 kWh	21,63 mp	8,13 t
Cena jednostkowa paliwa	2,85 zł/l	3,47 zł/l	0,45 zł/kWh	210 zł/mp.	660 zł/t
Jednostkowy koszt ciepła zł/GJ	129,53	106,57	125,00	33,65	39,75

Źródło: opracowanie własne.

Gmina może utworzyć na swoim terenie punkt doradczy w zakresie modernizacji źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych, w którym mieszkańcy uzyskaliby również przynajmniej wstępną informację o ekonomicznej efektywności wymiany i modernizacji źródeł ciepła. Zadanie doradcze gminy jest niezwykle istotne ze względu na niską zwykle świadomość ekonomiczną mieszkańców w zakresie efektywnego wykorzystania źródeł ciepła.

10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą można osiągnąć przez podejmowanie działań związanych z efektywnością wykorzystania tej energii, tj. termorenowację i termomodernizację budynków, modernizację działających systemów grzewczych w budynkach, stosowanie elementów pomiarowych i regulatorów zużycia energii, itp. samorząd gminy powinien promować i wspierać działania w tym zakresie, np. stosując ulgi podatkowe dla inwestorów, którzy przewidują zastosowanie ekologicznych i efektywnych źródeł energii.

Gmina powinna być przykładem dobrych praktyk w zakresie efektywności energetycznej budynków. W tym zakresie gmina Werbkowice może w przyszłości wykazać się staraniami i efektami, gdyż budynki gminne posiadają jeszcze potencjał w zakresie podniesienia efektywności energetycznej.

Gmina powinna starać się pozyskać środki na termomodernizację np. w postaci premii termomodernizacyjnej oraz wspierać swoich mieszkańców w obszarze pozyskiwania środków wspierających ten cel w odniesieniu do budynków mieszkalnych.

10.5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej

Realizowane przez jednostki gminne zakupy inwestycyjne obejmujące zakup urządzeń zużywających energię powinny uwzględniać kryteria efektywności energetycznej – należy wybierać urządzenia charakteryzujące się wysokim stopniem efektywności energetycznej. Rekomenduje się, w uzasadnionych przypadkach, stosowanie kryterium efektywności energetycznej jako jednego z kryteriów wyboru ofert w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego.

Gmina powinna także wspierać lub prowadzić samodzielnie i we współpracy z innymi jednostkami, działania edukacyjne dotyczące potrzeby oszczędzania energii elektrycznej wśród mieszkańców. Podniesienie świadomości społeczeństwa gminy Werbkowice na temat potrzeby racjonalnego gospodarowania energią powinno odbywać się poprzez:

- propagowanie wiedzy na temat technologii energooszczędnych,

- rozpowszechnianie broszur informacyjnych, w tym: poradnika użytkownika oraz poradników dla wytwórców, dystrybutorów i sprzedawców urządzeń AGD i RTV,
- organizowanie spotkań, szkoleń, konferencji,
- propagowanie postaw i zachowań społecznych zmierzających do racjonalnego i oszczędnego korzystania z energii w życiu codziennym.

11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie

Obecnie w Polsce możliwe jest pozyskanie środków finansowych z różnych źródeł na realizację inwestycji w zakresie lokalnej energetyki. Są to:

- środki przedsiębiorstw energetycznych,
- środki własne inwestorów indywidualnych (mieszkańcy i samorządy terytorialne),
- środki partnerów prywatnych angażowanych w realizację zadań w oparciu o formułę partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP),
- środki pomocowe krajowe i fundusze zagraniczne, które dostępne są w formie preferencyjnych kredytów i dotacji.

Dofinansowanie przedsięwzięć termomodernizacji ze środków publicznych odbywa się na podstawie przepisów ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459). Ma ono formę premii na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne (tzw. **premię termomodernizacyjną**). Premia jest przyznawana przez Bank Gospodarstwa Krajowego z Funduszu Termomodernizacji i Remontów.

O premię termomodernizacyjną mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy:

- budynków mieszkalnych,
- budynków zbiorowego zamieszkania,
- budynków użyteczności publicznej stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego i wykorzystywanych przez nie do wykonywania zadań publicznych,
- lokalnej sieci ciepłowniczej,
- lokalnego źródła ciepła.

Premia nie przysługuje jednostkom budżetowym i zakładom budżetowym.

Z premii mogą korzystać wszyscy inwestorzy, bez względu na status prawny, a więc osoby prawne (np. spółdzielnie mieszkaniowe i spółki prawa handlowego), jednostki samorządu terytorialnego, wspólnoty mieszkaniowe, osoby fizyczne, w tym właściciele domów jednorodzinnych.

Premia termomodernizacyjna przysługuje w przypadku realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych, których celem jest:

- zmniejszenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, zbiorowego zamieszkania oraz budynkach stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego, które służą do wykonywania przez nie zadań publicznych:
 - w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
 - w budynkach, w których po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - co najmniej o 15%,
 - w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%,
- zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do w/w budynków - w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła co najmniej o 20%,
- zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła co najmniej o 25%, jeżeli budynki, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji - z obowiązkiem uzyskania określonych w ustawie oszczędności w zużyciu energii.

Warunkiem kwalifikacji przedsięwzięcia jest przedstawienie audytu energetycznego i jego pozytywna weryfikacja przez BGK.

Od dnia 19 marca 2009 r. wartość przyznawanej premii termomodernizacyjnej wynosi 20% wykorzystanego kredytu, nie więcej jednak niż 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Podstawowym warunkiem formalnym ubiegania się o premię jest przedstawienie audytu energetycznego. Audyt taki powinien być dołączony do wniosku o przyznanie premii składanego wraz z wnioskiem kredytowym w banku kredytującym.

Istnieje również możliwość finansowania programów i projektów, które należą do tzw. „**zielonych inwestycji**” ze środków pochodzących ze sprzedaży przyznanych Polsce jednostek emisji CO₂.

Zgodnie z deklaracją zawartą w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz.U. z 2009 r., nr 130, poz. 1070) Rada Ministrów przyjęła Rozporządzenie w sprawie rodzajów programów i projektów przeznaczonych do realizacji w ramach **Krajowego systemu zielonych inwestycji**. Zgodnie z tym rozporządzeniem środki mogą być przeznaczone na:

- poprawę efektywności energetycznej w różnych dziedzinach gospodarki, w tym:
 - budowę lub przebudowę systemów ciepłowniczych w celu usprawnienia gospodarki energetycznej oraz rozwój systemów ciepłowniczych poprzez podłączanie nowych odbiorców;
 - termomodernizację, budowę i przebudowę lub zakup urządzeń energetycznych stanowiących wyposażenie budynku;
 - przebudowę przesyłowych i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych;
 - przebudowę instalacji wykorzystywanych do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła lub chłodu w kogeneracji;
- poprawę efektywności wykorzystania węgla, w tym związanej z czystymi technologiami węglowymi, w tym m.in.:
 - budowę lub przebudowę instalacji spalania w celu wdrożenia najlepszych dostępnych technik;
 - budowę lub modernizację instalacji ochrony powietrza w instalacjach spalania;
 - budowa lub przebudowa instalacji kogeneracyjnych w celu zwiększenia sprawności wytwarzania;
- zmiany stosowania paliwa na paliwo niskoemisyjne;

- unikanie lub redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu;
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym:
 - budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni opalanych biomasą;
 - budowa lub przebudowa elektroenergetycznych sieci dystrybucyjnych lub przesyłowych w celu umożliwienia przyłączenia do sieci odnawialnych źródeł energii;
 - budowa lub przebudowa (w celu zwiększenia ich wydajności) instalacji kolektorów słonecznych lub ogniw fotowoltaicznych;
 - budowa lub modernizacja elektrowni wodnych i wiatrowych;
 - budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących energię geotermalną;
 - unikanie lub redukcję emisji metanu poprzez jego odzyskiwanie i wykorzystywanie w przemyśle wydobywczym, gospodarce odpadami i ściekami oraz w gospodarce rolnej, a także wykorzystywanie go do produkcji energii;
- działania związane z sekwestracją gazów cieplarnianych;
- inne działania zmierzające do ograniczania lub unikania krajowej emisji gazów cieplarnianych lub pochłaniania dwutlenku węgla oraz adaptacji do zmian klimatu;
- prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz zaawansowanych i innowacyjnych technologii przyjaznych środowisku;
- działalność edukacyjną.

Zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym do 2020 r. emisja gazów cieplarnianych powinna się zmniejszyć o 20%. Programy i projekty, do których odnosi się rozporządzenie, mają doprowadzić do zrealizowania przez Polskę części zobowiązań związanych z pakietem.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie w ramach listy przedsięwzięć priorytetowych na 2014 rok wspiera zadania w obszarze ochrony powietrza. Wyróżnić tu można dwa rodzaje działań:

1. Działania ukierunkowane na obniżanie emisji zanieczyszczeń do powietrza, podejmowane przez zakłady przemysłowe i zakłady energetyki zawodowej, w tym:

- rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii,
- zmiana paliwa stałego na paliwo bardziej ekologiczne w źródłach produkcji energii,
- skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej,
- zmiana lub modernizacja technologii produkcji na mniej uciążliwe dla środowiska,
- budowa instalacji oczyszczania gazów odlotowych.

2. Ograniczenie niskiej emisji szczególnie w obszarach, gdzie wykazano przekroczenia pyłów, w tym:

- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
- modernizacja kotłowni opalanych paliwem stałym na zasilane paliwem ekologicznym,
- likwidacja lokalnych kotłowni opalanych paliwem stałym i przyłączenie obiektów do miejskiej sieci ciepłowniczej,
- modernizacja miejskich sieci ciepłowniczych,
- termomodernizacja i termorenowacja budynków,
- rozbudowa sieci gazowej na terenie województwa lubelskiego.

Przedsięwzięcia te są traktowane priorytetowo, a ich realizacja wynika z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Unii Europejskiej w obszarze „środowisko”. Spodziewać się więc można, że znajdą się one w kierunkach działań na kolejne lata.

Zadania związane z energetyką wspiera też Unia Europejska, przede wszystkim w związku z realizacją celów pakietu klimatyczno-energetycznego Wspólnoty. Wśród kierunków priorytetowych znajdują się te, które będą kompatybilne ze strategią „Europa 2020”. Jednym z celów strategii są „zmiany klimatu i energia”. Przyjęto następujące cele szczegółowe:

- należy ograniczyć emisje gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r. (lub nawet o 30%, jeśli warunki będą sprzyjające)
- 20% energii powinno pochodzić ze źródeł odnawialnych
- efektywność energetyczna powinna wzrosnąć o 20%.

Wszystkie zadania służące realizacji wymienionych celów będą mogły ubiegać się o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej. Podmioty z województwa lubelskiego mogły w perspektywie finansowej 2007-2013 korzystać z wielu programów w tej sferze. W perspektywie finansowej 2014-2020 gospodarka niskoemisyjna, w tym zrównoważona energetyka będą również jednym z priorytetowych obszarów wsparcia. Dostępne na obecnym etapie prac nad nową perspektywą finansową informacje na temat możliwości realizacji projektów w tym zakresie zawarto w tabeli 11.1.

Tabela 11.1. Źródła finansowania zadań z obszaru energetyki dla podmiotów z województwa lubelskiego zgodnie z projektami krajowych programów operacyjnych 2014-2020

Oś Priorytetowa / Cel tematyczny	Priorytety inwestycyjne	Kierunki wsparcia	Potencjalni beneficjenci
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko			
Oś 1. Promocja odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej / Cel tematyczny 4. Wspieranie przejścia na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach	4.1 Promowanie produkcji i dystrybucji odnawialnych źródeł energii	Wsparcie w szczególności na budowę oraz rozbudowę: <ul style="list-style-type: none"> - lądowych farm wiatrowych; - instalacji na biomasę; - instalacji na biogaz; - sieci przesyłowych i dystrybucyjnych umożliwiających przyłączenia jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego - a także w ograniczonym zakresie, jednostek wytwarzania energii elektrycznej wykorzystującej wodę i słońce oraz ciepła przy wykorzystaniu energii geotermalnej. 	Jst, administracja rządowa i jej organy, organizacje pozarządowe, przedsiębiorcy, podmioty świadczące usługi publiczne niebędące przedsiębiorcami
	4.2 Promowanie efektywności energetycznej i wykorzystania OZE przez przedsiębiorstwa	Wsparcie w zakresie <ul style="list-style-type: none"> - zastosowania energooszczędnych technologii produkcji, - wprowadzanie systemów zarządzania energią. - budowa, rozbudowa, modernizacja własnych instalacji OZE, - zmiana systemu wytwarzania lub wykorzystania paliw i energii. modernizacja i rozbudowa linii produkcyjnych na bardziej efektywnie energetycznie; - modernizacja energetyczna budynków w przedsiębiorstwach; - przeprowadzanie audytów energetycznych (przemysłowych). 	Przedsiębiorcy

	<p>4.3 Wspieranie efektywności energetycznej i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w sektorze publicznym i mieszkaniowym</p>	<p>Wsparcie kompleksowej modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej i mieszkaniowych wraz z wymianą wyposażenia tych obiektów na energooszczędne w zakresie związanym m.in. z:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ociepleniem obiektu, wymianą okien, drzwi zewnętrznych oraz oświetlenia na energooszczędne; - przebudową systemów grzewczych (wraz z wymianą i przyłączeniem źródła ciepła), systemów wentylacji i klimatyzacji, zastosowanie automatyki pogodowej i systemów zarządzania budynkiem; - budową lub modernizacją wewnętrznych instalacji odbiorczych oraz likwidacją dotychczasowych źródeł ciepła; - instalacją mikrogeneracji lub mikrotrigeneracji na potrzeby własne, - instalacją OZE w modernizowanych energetycznie budynkach; - instalacją systemów chłodzących, w tym również z OZE. 	<p>Jst, administracja rządowa i jej organy, spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe, podmioty świadczące usługi publiczne niebędące przedsiębiorcami</p>
	<p>4.4 Rozwój i wdrażanie inteligentnych systemów dystrybucji na niskich i średnich poziomach napięcia</p>	<p>wsparcie w szczególności następujących obszarów:</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowa lub przebudowa w kierunku inteligentnych sieci dystrybucyjnych średniego, niskiego napięcia dedykowanych zwiększeniu wytwarzania w OZE i/lub ograniczaniu zużycia energii, w tym wymiana transformatorów; - kompleksowe pilotażowe i demonstracyjne projekty wdrażające inteligentne rozwiązania na danym obszarze mające na celu optymalizację wykorzystania energii wytworzonej z OZE i/lub racjonalizację zużycia energii, - inteligentny system pomiarowy - (wyłącznie jako element budowy lub przebudowy w kierunku inteligentnych sieci elektroenergetycznych dla rozwoju OZE i/lub ograniczenia zużycia energii). 	<p>Głównie przedsiębiorcy</p>
	<p>4.5 Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich typów obszarów, w szczególności na obszarach miejskich, w tym wspieranie zrównoważonego transportu miejskiego oraz podejmowania odpowiednich działań adaptacyjnych i</p>	<p>wsparcie skierowane do obszarów (głównie miejskich) posiadających uprzednio przygotowane plany gospodarki niskoemisyjnej, m.in. na projekty takie, jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowa, rozbudowa lub modernizacja sieci ciepłowniczej i chłodniczej, również poprzez wdrażanie systemów zarządzania ciepłem i chłodem wraz z infrastrukturą wspomagającą; - wymiana źródeł ciepła 	<p>Jst, administracja rządowa i jej organy, organizacje pozarządowe, przedsiębiorcy, podmioty świadczące usługi publiczne niebędące przedsiębiorcami</p>

	<p>mitygacyjnych</p>		
	<p>4.7 Promowanie wysokosprawnej kogeneracji energii cieplnej i elektrycznej w oparciu o popyt na użytkową energię cieplną</p>	<p>Wsparcie skierowane na</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowę lub rozbudowę jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji, - przebudowę jednostki wytwarzania ciepła, w wyniku której jednostki te zostaną zastąpione jednostkami wytwarzania energii w technologii wysokosprawnej kogeneracji (w tym wykorzystanie OZE), - budowę przyłączy do sieci ciepłowniczej dla jednostek wytwarzających energię elektryczną i ciepła w skojarzeniu, w tym z OZE 	<p>Jst, administracja rządowa i jej organy, organizacje pozarządowe, przedsiębiorcy, podmioty świadczące usługi publiczne niebędące przedsiębiorcami</p>
<p>Oś 2 Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu Cel 5. Promowanie dostosowania do zmian klimatu, zapobiegania ryzyku i zarządzania ryzykiem oraz Cel 6. Ochrona środowiska naturalnego i wspieranie efektywności wykorzystania zasobów</p>	<p>6.1 Inwestycje w sektorze gospodarki odpadami w celu wypełnienia wymogów wynikających z prawa unijnego oraz zaspokojenia wykraczających poza te wymogi potrzeb inwestycyjnych określonych przez państwa członkowskie.</p>	<p>Wsparcie m.in. na instalacje do termicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych oraz frakcji palnej wydzielonej z odpadów komunalnych z odzyskiem energii</p>	<p>Jst, przedsiębiorcy, podmioty świadczące usługi publiczne niebędące przedsiębiorcami</p>

<p>Oś 5. Rozwój infrastruktury bezpieczeństwa energetycznego / Cel 7. Promowanie zrównoważonego transportu i usuwanie niedoborów przepustowości w działaniu najważniejszych infrastruktur sieciowych</p>	<p>7.5 rozwój inteligentnych systemów dystrybuowania, magazynowania i przesyłu gazu i energii elektrycznej</p>	<p>Wsparcie przedsięwzięć takich, jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowa i modernizacja sieci przesyłowych i dystrybucyjnych gazu ziemnego wraz z infrastrukturą wsparcia dla systemu, w tym również sieci z wykorzystaniem technologii smart; - budowa i modernizacja sieci przesyłowych i dystrybucyjnych energii elektrycznej, w tym również sieci z wykorzystaniem technologii smart; - budowa i rozbudowa magazynów gazu ziemnego; - rozbudowa możliwości regazyfikacji terminala LNG 	<p>Przedsiębiorstwa energetyczne, prowadzące działalność przesyłu, dystrybucji, magazynowania, regazyfikacji gazu ziemnego oraz przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej.</p>
<p>Regionalny Program Operacyjny Województwa Lubelskiego</p>			
<p>Oś 4. Energia przyjazna środowisku, Cel tematyczny 4. Wspieranie przejścia na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach</p>	<p>4.1. Promowanie produkcji i dystrybucji odnawialnych źródeł energii</p>	<p>Wsparcie w wys. 99,5 mln euro na projekty z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowy i przebudowy infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, - likwidacji „niskiej emisji” poprzez wymianę/modernizację indywidualnych źródeł ciepła. - możliwość współfinansowania inwestycji przedsiębiorstw w zakresie produkcji urządzeń dla OZE, w tym biopaliw 	<p>Jst, jednostki organizacyjne jst posiadające osobowość prawną, partnerzy społeczni i gospodarczy, spółki z większościovym udziałem jst MŚP, jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną</p>
	<p>4.7. Promowanie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w wysokosprawnej kogeneracji w oparciu o popyt na ciepło użytkowe</p>	<p>Wsparcie w wys. 35,54 mln euro na następujące projekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowa lokalnych, małych źródeł energii produkujących zarówno energię elektryczną, jak i ciepło na potrzeby lokalne, niewymagająca przesyłania jej na duże odległości - poprawa sprawności wytwarzania ciepła poprzez zmianę źródeł ciepła na jednostki wysokosprawnej kogeneracji. - budowa przyłączy jednostek wytwarzania do najbliższej istniejącej sieci 	<p>Jst, jednostki organizacyjne jst posiadające osobowość prawną, partnerzy społeczni i gospodarczy, spółki z większościovym udziałem jst MŚP, jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną</p>

Oś 5. Efektywność energetyczna Cel tematyczny 4 Wspieranie przejścia na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach	4.2. Promowanie efektywności energetycznej i użycia OZE w przedsiębiorstwach	Wsparcie w wys. 35,54 mln euro, przedsięwzięć polegających na: - obniżeniu energochłonności sektora produkcyjnego - zwiększeniu wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych na potrzeby procesu produkcyjnego, które zapewnią znaczące oszczędności energii pierwotnej. - termomodernizacji obiektów, w tym zmianie wyposażenia tych obiektów	Spółki z większościovym udziałem jst MŚP,
	4.3. Wspieranie efektywności energetycznej i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w budynkach publicznych i sektorze mieszkaniowym	Wsparcie w wys. 56,86 mln euro, na przedsięwzięcia z zakresu termomodernizacji obiektów użyteczności publicznej oraz budynków mieszkalnych, w tym zmiany wyposażania tych obiektów w urządzenia o najwyższej, uzasadnionej ekonomicznie, klasie efektywności energetycznej (np. ocieplenie obiektów, wymiana drzwi i okien, modernizacja systemów grzewczych wraz z wymianą źródła ciepła, modernizacja systemów wentylacji, klimatyzacji).	Jst, jednostki org. jst posiadające osobowość prawną, partnerzy społeczni i gospodarczy, jednostki naukowe, szkoły wyższe, spółki z większościovym udziałem jst, NGO's, jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną, spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe, TBS
Oś 7. Ochrona środowiska i efektywne wykorzystanie zasobów Cel tematyczny 6 Ochrona środowiska naturalnego i wspieranie efektywności wykorzystania zasobów	6.1 Inwestycje w sektorze gospodarki odpadami w celu wypełnienia wymogów wynikających z prawa unijnego oraz zaspokojenia wykraczających poza te wymogi potrzeb inwestycyjnych określonych przez państwa członkowskie.	Wsparcie w wys. 42,64 mln euro na projekty polegające m.in. na wdrożeniu technologii spalania odpadów z odzyskiem energii	Jst, jednostki org. jst posiadające osobowość prawną, spółki z większościovym udziałem jst, podmioty działające w formule partnerstwa publiczno-prywatnego, jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną.

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.funduszeuropejskie.gov.pl [data wejścia 2013-12-28].

Obecnie funkcjonujące programy finansowania zakończą się w 2013 r. Omawiane są już możliwości dotyczące polityki spójności na lata 2014-2020. Z pewnością wśród kierunków priorytetowych znajdą się te, które będą kompatybilne ze strategią „Europa 2020”. Jednym z celów strategii są „zmiany klimatu i energia”. Przyjęto następujące cele szczegółowe:

- należy ograniczyć **emisję gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r.** (lub nawet o **30%**, jeśli warunki będą sprzyjające)
- **20% energii powinno pochodzić ze źródeł odnawialnych**
- **efektywność energetyczna powinna wzrosnąć o 20%.**

Wszystkie zadania służące realizacji wymienionych celów będą mogły ubiegać się o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej.

12. Wnioski i zalecenia

1. Gospodarka energetyczna prowadzona na obszarze gminy Werbkowice musi być zgodna z polityką energetyczną państwa, dążyć do poprawy efektywności energetycznej, podwyższenia bezpieczeństwa energetycznego gminy, racjonalnego wykorzystania surowców odnawialnych, ograniczenia negatywnego oddziaływania lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Wszystkie zaproponowane kierunki działań w zakresie gospodarowania energią w gminie Werbkowice zgodne są z tymi priorytetami.
2. Urząd Gminy powinien być krzewicielem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią na obszarze swojej gminy. Wiodącym przykładem powinno być gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to zarówno budynków gminnych, oświetlenia drogowego jak i innych obiektów będących własnością gminy (np. boisk, placów zabaw, parków, iluminacji obiektów itp.). Pierwszym krokiem jest szczegółowe monitorowanie zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz energii paliw w tych obiektach. Uzyskana, przetworzona do postaci użytecznej oraz łatwo dostępna informacja o zużyciu energii jest podstawą prowadzenia świadomej, zmierzającej w określonym kierunku gospodarki energetycznej. Gmina powinna podejmować decyzje o modernizacji sposobów zaopatrzenia w energię swoich obiektów, w tym o przeprowadzeniu termomodernizacji, wymianie źródeł ciepła, w oparciu o analizy przeprowadzone z

wykorzystaniem wcześniej przygotowanej a następnie przeanalizowanej informacji o zużyciu energii. Następnie dokonać oceny energetycznej efektywności przeprowadzonych działań w oparciu o nowe, pomodernizacyjne wskaźniki zużycia energii. Brak dostatecznej informacji nie pozwala na optymalne gospodarowanie energią w obiektach gminnych.

3. Gmina Werbkowice posiada niezbyt duże zasoby energii odnawialnej do wykorzystania. Zużycie energii biomasy drzewnej na obszarze gminy Werbkowice przekracza teoretyczne zasoby możliwe do pozyskania z jej obszaru. Ograniczone są również możliwości posadowienia elektrowni wiatrowych, mimo planów budowy na obszarze gminy znacznej liczby elektrowni wiatrowych. Gmina posiada natomiast stosunkowo korzystne, na tle innych obszarów Polski, warunki do rozwoju energetyki solarnej.
4. Emisje do powietrza na obszarze gminy wynikają w większości z pracy źródeł niskiej emisji spalających węgiel i drewno oraz pracy opalanej węglem elektrociepłowni pracującej przy cukrowni w Werbkowicach. Kierunkiem działania powinno być zatem ograniczenie emisji do powietrza poprzez modernizację indywidualnych źródeł energii cieplnej oraz termomodernizację budynków mieszkalnych. Obniżenie emisji do powietrza w gminie może stać się również uruchomienie planowanych układów ciepłno- elektrycznych wykorzystujących biogaz, co spowoduje ograniczenia zużycia węgla na obszarze gminy. Należałoby również dążyć do zwiększenia stopnia gazyfikacji gminy, co pozwoliłoby z jednej strony wykorzystywać wysokosprawne kotły gazowe oraz spowodowałyby obniżenie wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza oraz zmniejszenie ilości odpadów stałych.
5. Jednym z kierunków działań powinno być zwiększenie liczby kolektorów słonecznych jako źródła energii do podgrzania wody użytkowej. Rolą gminy w tym zakresie jest wsparcie w zakresie doradztwa technicznego oraz pomocy organizacyjnej i merytorycznej mieszkańcom w zakresie pozyskania środków finansowych wspierających działania modernizacyjne. Istotne byłoby opracowanie programu ograniczania niskiej emisji w gminie, poparte szczegółowym monitoringiem zainteresowania mieszkańców modernizacją źródeł energii w budynkach indywidualnych. Celowe byłoby utworzenie na szczeblu gminy lub powiatu punktu wsparcia energetycznego dla mieszkańców.

6. Pomimo w znacznym stopniu przeprowadzonych przez mieszkańców termomodernizacji budynków, należy w dalszym ciągu promować działania inwestycyjne poprawiające efektywność wykorzystania energii w budynkach mieszkalnych. Działanie to powinno polegać na przeprowadzeniu spotkań informacyjnych (szkoleń) dla zainteresowanych mieszkańców gminy oraz przedstawicieli przedsiębiorstw dotyczących zakresu działań inwestycyjnych termomodernizacyjnych uwzględniających następujące zagadnienia techniczne: sposoby modernizacji budynków, instalacji ciepłowniczych, zastosowanie odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła), zastosowanie urządzeń grzewczych o wyższej efektywności energetycznej oraz zagadnień finansowania tych inwestycji, tj. kosztów modernizacji, możliwości dofinansowania inwestycji, sposobu składania wniosków. Zaprezentowana powinna być również projekcja uzyskanych dzięki inwestycjom korzyści. Należy mieć na uwadze, że do odbiorców energii przemawia przede wszystkim czynnik ekonomiczny. Dopiero zrozumienie osobistych korzyści finansowych z poprawy efektywności energetycznej odbiorników prowadzi do inicjatyw w kierunku racjonalizacji wykorzystania energii.
7. Przeprowadzone badania ankietowe mieszkańców na terenie gminy Werbkowice, wskazują, że poziom niezawodności zaopatrzenia w energię odbiorców komunalno-bytowych jest zadowalający. Mieszkańcy nie wyrażają również istotnych zastrzeżeń co do jakości energii elektrycznej.

Spis tabel

Tabela 2.1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Werbkowice	16
Tabela 2.2. Zmiana liczby ludności w gminie Werbkowice w latach 1995-2012.....	18
Tabela 2.3. Liczba ludności w miejscowościach gminy Werbkowice w roku 2013 ...	19
Tabela 2.4. Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Werbkowice.....	21
Tabela 2.5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice w latach 2014-2029	23
Tabela 2.6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice ...	23
Tabela 2.7. Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice w horyzoncie planowania	24
Tabela 2.8. Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa	25
Tabela 3.1. Zużycie energii elektrycznej w gminie Werbkowice w 2014 roku przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok]	27
Tabela 3.2. Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze dla gminy Werbkowice ...	29
Tabela 3.3. Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarki w gminie Werbkowice w 2012 roku [GWh/rok].....	30
Tabela 3.4. Oszacowanie zużycia energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Werbkowice w latach 2011 - 2012 [MWh]	32
Tabela 3.5. Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym	33
Tabela 3.6. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Werbkowice	34
Tabela 3.7. Wartości referencyjne zużycia energii elektrycznej w budynkach	36
Tabela 3.8. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2029 gminie Werbkowice [GWh/rok]	38
Tabela 3.9. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Werbkowice na podstawie danych BDL [MWh].....	39
Tabela 3.10. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Werbkowice z uwzględnieniem wyników ankiet [MWh]	40
Tabela 3.11. Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Werbkowice	42
Tabela 4.1. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu	47
Tabela 4.2. Zużycie energii na metr kwadratowy powierzchni budynków jedno i wielorodzinnych w gminie Werbkowice.....	49
Tabela 4.3. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Werbkowice w latach 2011/2012 i 2012/2013	50
Tabela 4.4. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Werbkowice na tle wykonanych prac termomodernizacyjnych	52

Tabela 4.5. Oszacowanie zużycia paliw w gminie Werbkowice w jednostkach naturalnych w sezonie 2011/2012	53
Tabela 4.6. Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Werbkowice w gospodarstwach domowych i obiektach gminnych [GJ/rok].....	53
Tabela 4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie <i>Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych</i> [%].....	55
Tabela 4.8. Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Werbkowice w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną*) za rok 2011 oraz szacowane w roku 2014	55
Tabela 4.9. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Werbkowice [%]	57
Tabela 4.10. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Werbkowice odniesieniu do powierzchni budynków ankietowanych [m ²].....	57
Tabela 4.11. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Werbkowice odniesieniu do powierzchni budynków w całej gminie [m ²].....	58
Tabela 4.12. Oszacowanie potencjału oszczędności zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Werbkowice według deklaracji mieszkańców [GJ/rok].....	58
Tabela 4.13. Zużycie energii na ogrzewanie w budynkach gminy Werbkowice	60
Tabela 4.14. Oszacowanie oszczędności energii możliwych do uzyskania w najbardziej energochłonnych budynkach gminy Werbkowice (stan na rok 2013)	61
Tabela 5.1. Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]	62
Tabela 5.2. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w 2011 roku [t/rok]	62
Tabela 5.3. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w 2011 roku [t/rok]**	63
Tabela 5.4. Emisje do powietrza w gminie Werbkowice z gospodarstw domowych oraz obiektów gminnych w wyniku energetycznego spalania paliw w 2011 roku [t/rok].....	63
Tabela 5.5. Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach	64
Tabela 5.6. Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych w gminie Werbkowice [t/rok].....	64
Tabela 6.1. Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Werbkowice w 2012 roku.....	65
Tabela 6.2. Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Werbkowice.....	66
Tabela 6.3. Oszacowania zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne	67
Tabela 6.4. Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Werbkowice	68

Tabela 6.5. Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Werbkowice	69
Tabela 6.6. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze w gminie Werbkowice	70
Tabela 6.7. Bilans materii organicznej w glebie w gminie Werbkowice	70
Tabela 6.8. Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Werbkowice	72
Tabela 6.9. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych dla gminy Werbkowice	73
Tabela 6.10. Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne	74
Tabela 6.11. Obliczenia potencjału biometanu z oczyszczalni ścieków	75
Tabela 6.12. Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Werbkowice	76
Tabela 6.13. Obliczenia potencjału biometanu z wysłoków buraczanych w gminie Werbkowice	77
Tabela 6.14. Obliczenia potencjału biodiesla z rzepaku	77
Tabela 6.15. Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Werbkowice	79
Tabela 6.16. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Werbkowice	81
Tabela 6.17. Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminie Werbkowice	83
Tabela 7.1. Plany modernizacji i rozbudowy linii SN i nN w gminie Werbkowice	84
Tabela 7.2. Sieci i urządzenia elektroenergetyczne na obszarze gminy Werbkowice	85
Tabela 7.3. Urządzenia elektroenergetyczne stanowiące majątek odbiorcy na obszarze gminy Werbkowice	85
Tabela 8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Werbkowice	89
Tabela 8.2. Liczba uszkodzeń na liniach 15 kV oraz reklamacji odbiorców na liniach nN i przyłączach	90
Tabela 10.1. Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW w cenach z roku 2011	95
Tabela 11.1. Źródła finansowania zadań z obszaru energetyki dla podmiotów z województwa lubelskiego zgodnie z projektami krajowych programów operacyjnych 2014-2020	104

Spis rysunków

Rysunek 2.1. Położenie gminy Werbkowice	15
Rysunek 2.2. Położenie gminy Werbkowice na tle stref klimatycznych zimowych ..	16
Rysunek 2.3. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Werbkowice	17
Rysunek 2.4. Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Werbkowice w okresie objętym planowaniem (lata 2013-2029).....	19
Rysunek 2.5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice wraz z linią trendu	22
Rysunek 2.6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice w latach 1995-2012 oraz linia trendu zmian tej powierzchni	24
Rysunek 3.1. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice według liczby osób w gospodarstwie domowym [kWh/rok]	29
Rysunek 3.2. Prognoza zmian zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w województwie lubelskim w odniesieniu do 1 osoby [kWh/osoba/rok]	37
Rysunek 3.3. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Werbkowice [GWh/rok]	37
Rysunek 3.4. Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Werbkowice w latach 2014-2029	41
Rysunek 3.5. Zużycie energii elektrycznej ogółem w województwie lubelskim w latach 2001-2010 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej [GWh/rok]	42
Rysunek 3.6. Prognoza zużycia energii elektrycznej w przez odbiorców innych niż gospodarstwa domowe w gminie Werbkowice w latach 2012-2029 na podstawie danych z lat 2001-2009	43
Rysunek 4.1. Udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Werbkowice w 2012 roku [%]	45
Rysunek 4.2. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych w budynkach jednorodzinnych w gminie Werbkowice w roku 2012.....	46
Rysunek 4.3. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Werbkowice według lat budowy (termomodernizacji).....	47
Rysunek 4.4. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Werbkowice według wieku budynków [GJ/m ² /rok]	48
Rysunek 4.5. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Werbkowice w 2011 roku [GJ/rok].....	49
Rysunek 4.6. Struktura paliw w gminie Werbkowice [%]	54
Rysunek 4.7. Produkcja energii cieplnej na cele grzewcze w budynkach w elektrociepłowni przemysłowej Cukrowni Werbkowice	55
Rysunek 6.1. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski	80
Rysunek 6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30 m [m/s].....	81