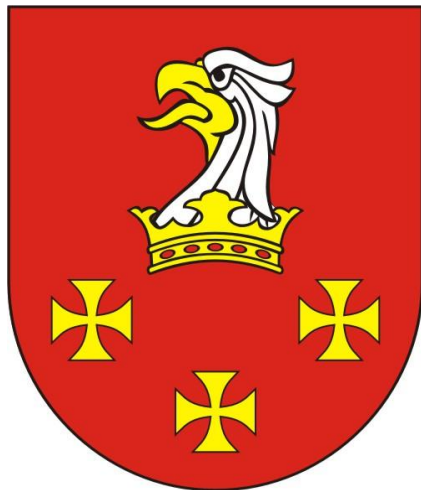


# GMINA ŁUBIANKA

WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO - POMORSKIE



## PLAN DZIAŁAŃ NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEJ ENERGII

Opracowanie:

*dr inż. Zbigniew Wyszogrodzki*

Marzec 2010

<b>SPIS TREŚCI</b>	strona
1. Wprowadzenie	4
2. Inwentaryzacja emisji dwutlenku węgla – punkt odniesienia	5
2.1. Charakterystyka gminy Łubianka	5
2.2. Emisje CO <sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na ciepło – budynki mieszkalne	5
2.3. Emisje CO <sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na ciepło – budynki użyteczności publicznej	8
2.4. Emisje CO <sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na energię elektryczną – gospodarstwa domowe	10
2.5. Emisje CO <sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na energię elektryczną – podmioty gospodarcze i instytucje	13
2.6. Sumaryczna wartość emisji CO <sub>2</sub> w gminie Łubianka	14
3. Określenie wymaganego poziomu redukcji emisji CO <sub>2</sub>	14
4. Proponowane sposoby ograniczenia poziomu emisji CO <sub>2</sub> .	14
4.1. Wzrost efektywności energetycznej	15
4.1.1. Źródła energii	15
4.1.2. Wykorzystanie gazu ziemnego	19
4.1.3. Budynki	20
4.1.4. Instalacje oświetleniowe budynków.	29
4.1.5. Oświetlenie uliczne.	32
4.1.6. Urządzenia pompowe w hydroforniach i oczyszczalni ścieków	33
4.1.7. Zarządzanie energetyczne	34
4.2. Odnawialne źródła energii	38
4.2.1. Kotły na biomasę.	38
4.2.2. Kolektory słoneczne.	40
4.2.3. Ogniwa fotowoltaiczne.	41
4.2.4. Biogazownia rolnicza	42
4.2.5. Energetyczne wykorzystanie wiatru	46
4.2.6. Pompy ciepła	49
5. Określenie możliwych wariantów proponowanych działań	50
5.1. Zestaw przedsięwzięć przyjętych do realizacji	51
6. Wskazanie potencjalnych źródeł finansowania wybranych przedsięwzięć.	53
6.1. Informacja ogólna na temat źródeł finansowania	53
6.2. Finansowanie wybranych przedsięwzięć	54
7. Planowane działania edukacyjne i uświadamiające w społeczności gminnej	55
8. Podsumowanie i wnioski	56
Załącznik nr 1. Wykaz miejscowości położonych na terenie gminy Łubianka	58
Załącznik nr 2. Dane zbiorowe z ankiet do opracowania „Planu zrównoważonej energii gminy Łubianka	60
Załącznik nr 3. Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających środowisko wprowadzanych do środowiska w procesie energetycznego spalania paliw	63
Załącznik nr 4. Dane dotyczące budynków użyteczności publicznej	66
Załącznik nr 5. Ilość latarni ośw. ulicznego w gminie Łubianka według sołectw	77
Załącznik nr 6. Wykorzystanie energii słonecznej na potrzeby wytwarzania en. elektr.	78
Załącznik nr 7. Informacje na temat procesów zachodzących w przemianie masy organicznej w biogaz oraz na temat technologii układów wykorzystania biogazu dla celów energetycznych.	82
Załącznik nr 8. Potencjalne źródła finansowania przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz z podnoszeniem efektywności energetycznej	89
Załącznik nr 9. Instytucje i programy wspomagające rozwój odnawialnych i alternatywnych źródeł energii oraz przedsięwzięć związanych z poprawą efektywności energetycznej.	98

## SPIS RYSUNKÓW

	strona
1. Struktura paliw i innych nośników energii zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2008	12
2. Obszary stref wiatrowych w Polsce	47
3. Budowa układu fotowoltaicznego	80
4. Proces wytwarzania i wykorzystania biogazu.	82
5. Schemat rozkładu beztlenowego	83
6. Schemat zbiornika fermentacyjnego stojącego	87

## SPIS TABLIC

	strona
1. Zużycie roczne poszczególnych rodzajów paliw i udział gospodarstw wykorzystujących te paliwa.	6
2. Zestawienie budynków użyteczności publicznej w gminie Łubianka.	9
3. Struktura paliw zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2008	12
4. Informacja o wpływie wytwarzania energii elektrycznej na środowisko w zakresie wielkości emisji dla poszczególnych paliw zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2008.	13
5. Zestawienie wielkości emisji CO <sub>2</sub> z poszczególnych źródeł, t/a.	14
6. Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach.	16
7. Warianty wymiany wyeksploatowanych kotłów węglowych.	18
8. Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie budynków wg roku ich oddania do użytkowania	21
9. Okres zwrotu nakładów dla różnych rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych.	23
10. Efekty wybranych usprawnień termomodernizacyjnych.	24
11. Szczelność przegród zewnętrznych.	25
12. Izolowanie cieplne przegród.	25
13. Instalacja grzewcza.	26
14. Instalacja c.w.u.	26
15. Warianty ilościowe termomodernizacji budynków mieszkalnych w gminie Łubianka.	28
16. Możliwości oszczędności energii elektrycznej na poziomie użytkownika finalnego.	29
17. Zestawienie granicznych parametrów źródeł światła do ogólnych celów oświetleniowych.	30
18. Oszczędności energii elektrycznej, wynikające z wymiany różnych źródeł światła	31
19. Zestawienie możliwych do realizacji wariantów usprawnień i inwestycji.	51
20. Zestawienie nakładów i redukcji emisji CO <sub>2</sub>	53
21. Roczne sumy energii promieniowania słonecznego dla przykładowych miejscowości w Polsce.	78
22. Typowe parametry zbiorników fermentacyjnych stojących	86

## 1. Wprowadzenie

Gmina Łubianka w dniu 10 lutego 2009 r. przystąpiła do *Porozumienia między burmistrzami*. Jest to dokument, którego sygnatariusze, w duchu odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, przyjmują zobowiązanie podjęcia działań mających na celu poprawę jakości środowiska, wykraczających poza zobowiązania państw wynikające z przepisów Unii Europejskiej. Działania te skupiają się wokół ograniczenia emisji dwutlenku węgla poprzez wzrost efektywności energetycznej oraz wytwarzanie i użytkowanie czystszej energii.

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

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

Metodą na osiągnięcie ograniczenia emisji dwutlenku węgla, ma być przyjęcie, a następnie wdrożenie przez każdego z uczestników *Porozumienia, Planu działań na rzecz zrównoważonej energii*. Plan powinien obejmować m.in. inwentaryzację obecnych emisji CO<sub>2</sub>, sposoby ich ograniczenia o co najmniej 20%, edukację społeczeństwa lokalnego w zakresie efektywności energetycznej oraz wytwarzania i użytkowania energii, jak również zagadnienia efektywności finansowej i sposobów finansowania zaproponowanych rozwiązań technicznych i organizacyjnych.

W wykonaniu zobowiązań wynikających z uczestnictwa w *Porozumieniu między burmistrzami*, Wójt Gminy Łubianka zlecił opracowanie niniejszego *Planu działań na rzecz zrównoważonej energii*.

## **2. Inwentaryzacja emisji dwutlenku węgla – punkt odniesienia.**

Jako punkt odniesienia dla planów ograniczenia emisji dwutlenku węgla do roku 2020 o co najmniej 20%, przyjęto emisje z roku 2009. Dla oszacowania poziomu emisji, uwzględniono zapotrzebowanie energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowanie energii elektrycznej na terenie gminy.

### **2.1. Charakterystyka gminy Łubianka.**

Gmina Łubianka jest gminą wiejską, zamieszkałą przez blisko 6.200 osób. Teren gminy obejmuje 14 miejscowości, w tym 12 sołectw. Wykaz miejscowości położonych w gminie wraz z liczbą ich mieszkańców, przedstawiono w załączniku nr 1.

Powierzchnia gminy obejmuje 8.464 ha. Grunty rolne na terenie gminy stanowią 6.729 ha, z czego 5.902 ha należy do indywidualnych właścicieli, natomiast 827 ha znajduje się w posiadaniu dwóch prywatnych przedsiębiorstw rolnych.

Średni dochód roczny, przypadający na mieszkańca gminy Łubianka, wynosi niespełna 2.770 zł/a.

Na terenie gminy znajduje się 1.826 gospodarstw domowych oraz 183 punkty poboru energii, należące do instytucji publicznych lub przedsiębiorstw.

### **2.2. Emisje CO<sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na ciepło – budynki mieszkalne.**

W roku 2009 władze gminy rozesłały do mieszkańców ankietę gromadzącą dane służące określeniu charakterystyki energetycznej gminy. Znalazły się w niej zapytania dotyczące rodzaju paliwa wykorzystywanego do ogrzewania budynku, stopnia jego izolacji cieplnej, jak również rodzaju źródeł światła, stosowanych dla celów oświetleniowych budynku.

Napłynęły odpowiedzi z 789 gospodarstw domowych, co stanowi ponad 43% ogółu gospodarstw (załącznik nr 2). Wobec tak liczego odzewu mieszkańców gminy na pytania postawione w ankiecie, jej wyniki można uznać za reprezentatywne dla całej gminy, w zakresie gospodarstw domowych.

Posłużyły one do określenia zużycia paliw dla celów grzewczych mieszkańców, a tym samym poziomów emisji dwutlenku węgla na terenie gminy, związanego z ogrzewaniem budynków mieszkalnych. Stanowią także podstawę do oszacowania efektywności energetycznej źródeł ciepła oraz poziomu izolacyjności cieplnej budynków. Zawierają też informacje o stopniu wykorzystywania energooszczędnych źródeł światła przez mieszkańców gminy.

Dominującym paliwem, wykorzystywanym do ogrzewania budynków w gminie, jest węgiel kamienny – stosowany jest przez 53,3% gospodarstw domowych, a jego roczne zużycie przekracza 3760 t. Duże znaczenie ma także miał węglowy – występuje w 33,8% budynków mieszkalnych, roczne zużycie wynosi 2743 t.

W znacznej liczbie gospodarstw – 35,9% - jako paliwo jest wykorzystywane także drewno. Jego roczne zużycie sięga 3350 m<sup>3</sup>. Traktuje się jednak jako paliwo pomocnicze, używane zastępczo w miejsce węgla lub we współpalaniu z węglem.

Paliwa o mniejszej szkodliwości dla środowiska, jak gaz płynny lub olej opałowy, są stosowane w znikomej liczbie gospodarstw: odpowiednio 0,9% i 5,8%. Bardzo małe, w skali gminy, jest także wykorzystanie słomy – zaledwie 0,5% gospodarstw domowych korzysta z tego paliwa.

W tabelicy 1 przedstawiono roczne zużycie poszczególnych rodzajów paliw w gminie Łubianka, opracowane na podstawie wyników ankiety (załącznik nr 2), interpolowane liniowo do skali całej gminy, z udziałem procentowym w liczbie gospodarstw.

**Tablica 1. Zużycie roczne poszczególnych rodzajów paliw i udział gospodarstw wykorzystujących te paliwa.**

	<b>Węgiel,</b> <b>t</b>	<b>Miał</b> <b>opałowy,</b> <b>t</b>	<b>Olej</b> <b>opałowy,</b> <b>t</b>	<b>Gaz</b> <b>płynny,</b> <b>m<sup>3</sup></b>	<b>Eko-</b> <b>groszek,</b> <b>t</b>	<b>Słoma,</b> <b>t</b>
<b>t, m<sup>3</sup></b>	3760,0	2742,6	124,4	17,3	531,2	53,5
<b>%</b>	53,3%	33,8%	5,8%	0,9%	5,7%	0,5%

Paliwa węglowe są wykorzystywane w blisko 92,8% gospodarstw domowych. Ich łączne roczne zużycie na terenie gminy, dla celów ogrzewania domów mieszkalnych, wynosi 7034 t/a.

Jednostkowe emisje substancji zanieczyszczających powietrze atmosferyczne, powstających w procesach energetycznego spalania paliw, w tym dwutlenku węgla, zostały określone przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w materiałach informacyjno – instruktażowych, opublikowanych w kwietniu 1996 r. (załącznik nr 3).

Dla kotłów z paleniskiem stałym, płomienicowych i pozostałych, z ciągiem naturalnym (takie właśnie kotły występują w gospodarstwach domowych), wskaźnik unosu dwutlenku węgla powstającego przy energetycznym spalaniu węgla kamiennego, wynosi 1850 kg/Mg. Oznacza to, że spalaniu jednej tony węgla (węgla kamiennego, miału, eko-groszku itp.), towarzyszy emisja 1850 kg dwutlenku węgla.

Z powyższego wynika, że roczna emisja dwutlenku węgla, związana z energetycznym spalaniem węgla kamiennego na potrzeby ogrzewania budynków mieszkalnych w gminie Łubianka, wynosi **13 012 t/a**.

W przypadku oleju opałowego, dla kotłów o mocy nie przekraczającej 5,5 MW, wskaźnik emisji dwutlenku węgla wynosi 1650 kg/Mg.

W gminie Łubianka roczna emisja dwutlenku węgla, wynikająca z energetycznego spalania oleju opałowego, wynosi **126 t/a**.

W odniesieniu do paliwa gazowego przyjmuje się, że dla kotłów o mocy nie przekraczającej 1,4 MW, wskaźnik emisji dwutlenku węgla wynosi  $1\,964\,000\text{ kg}/10^6\text{m}^3$ .

W związku z powyższymi danymi, wysokość emisji dwutlenku węgla, związanej z energetycznym spalaniem paliwa gazowego, wynosi **0,02 t/a**.

Pozostałe paliwa wykorzystywane w gminie Łubianka dla celów ogrzewania budynków mieszkalnych, to paliwa odnawialne (słoma, drewno). Przyjmuje się, że przy spalaniu tego rodzaju paliw, wskaźniki emisji dwutlenku węgla osiągają wartość zero. W rzeczywistości, w każdym procesie spalania, dochodzi do emisji CO<sub>2</sub>, jednak rośliny, podczas swego wzrostu i wegetacji, absorbują znaczne

ilości tego gazu. Przyjmuje się, że ilość dwutlenku węgla zaabsorbowanego przez rośliny w czasie życia równoważy ilość wyemitowaną w procesie ich spalania.

Z tego względu zakłada się, że emisja dwutlenku węgla, związana z energetycznym spalaniem drewna i słomy, w gminie Łubianka nie występuje.

Sumaryczna wartość rocznej emisji dwutlenku węgla, związanej z pokryciem zapotrzebowania mieszkańców gminy Łubianka na ciepło do ogrzewania, wynosi **13 138 t/a**.

Przyjmuje się, że zapotrzebowanie na ciepło wymagane dla przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, wynosi 15% zapotrzebowania na ciepło na cele grzewcze. Ponieważ w zdecydowanej większości przypadków, ciepło to pochodzi ze spalania tego samego rodzaju paliw, w zbliżonych proporcjach, to roczna emisja dwutlenku węgla, związana z pokryciem zapotrzebowania mieszkańców gminy Łubianka na ciepło do wytwarzania ciepłej wody użytkowej, wynosi **1970 t/a**.

Łączna emisja CO<sub>2</sub> wynikająca z pokrycia zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych w gminie Łubianka wynosi **15 108 t/a**.

### **2.3. Emisje CO<sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na ciepło – budynki użyteczności publicznej.**

Na terenie gminy Łubianka znajduje się 28 budynków użyteczności publicznej, administrowanych przez gminę. Są to budynki Urzędu Gminy, szkoły, remizy OSP, świetlice wiejskie itp. Szczegółowe zestawienie budynków użyteczności publicznej w gminie, wraz z ich cechami charakterystycznymi, przedstawiono w załączniku nr 4.

W tabelicy 2 zawarto uproszczone zestawienie budynków użyteczności publicznej, z uwzględnieniem ich rocznego zużycia paliwa.



Tablica 2. Zestawienie budynków użyteczności publicznej w gminie Łubianka.

Lp.	Obiekt	rok budowy	pow. użytk., m <sup>2</sup>	źródło ciepła	zużycie paliwa t/a	czu	Termomodernizacja / modernizacja
1	Remiza OSP Bierzgłowo	1954	80	węgiel, piec	2	-	-
2	Świetlica wiejska Bierzgłowo	1895	72	drewno, kominek	3	-	okna, drzwi PCV
3	Świetlica wiejska i remiza OSP Biskupice	1989	450	węgiel, miał	5	elektr.	poszycie dachowe
4	Przedszkole Biskupice	1860	120	elektr. 2 x 4,5 kW		elektr.	okna PCV
5	Świetlica wiejska i remiza OSP Brąchnowo	1970	160	-	-	elektr.	okna PCV
6	Gimnazjum Brąchnowo	1970 / 2006	1650	olej 120 kW	30	olej	pełen zakres
7	Remiza OSP Dębiny	1997	120	-	-	elektr.	- stan dobry
8	Świetlica wiejska Dębiny	1968	200	-	-	-	-
9	Budynek biurowy "A" UG Łubianka	1856	540	miał	25	miał, elektr.	pełen zakres
10	Budynek biurowy "B" UG Łubianka	1960 / 1986	130	miał	25	miał, elektr.	okna PCV
11	Zespół Szkół Łubianka	1945 / 1993	2000	miał	145	miał, elektr.	pełen zakres
12	Remiza OSP Łubianka	1967	220	miał	6	-	okna , drzwi PCV - częściowo
13	Centrum Kultury Łubianka	1989	450	miał	6	miał, elektr.	pełen zakres
14	Dawny Komisariat Policji Łubianka		120	węgiel	5	elektr.	-
15	Nowy Ośrodek Zdrowia	1975	260	olej 120 kW	3	olej, elektr	pełen zakres
16	Szkoła Podstawowa Pigża	1999	1300	olej	30	olej	pełen zakres
17	Świetlica wiejska i remiza OSP Przeczno	1999	282	miał	3,5	elektr.	-
18	Szkoła Podstawowa Warszewice	1840	1100	miał	40	-	okna drewniane
19	Szkoła Podstawowa Wybcz	1865	1008	olej	15	olej	okna, drzwi PCV
20	Świetlica wiejska Wybcz	1965	182	-	-	elektr.	-
21	Remiza OSP Wybcz	1965 / 2005	104	-	-	-	pełen zakres
22	Świetlica wiejska Wybczyk	1990	150	-	-	elektr.	-
23	Świetlica wiejska Wymysłowo	1895	80	węgiel	2	elektr.	okna PCV
24	Świetl. wiejska i oddz. szkoły Zamek Bierzgłowski	1997 / 1930	400	ekogroszek	7	-	-
25	Budynek Gminnego Skł. Odpadów Bierzgłowo	2002	28	elektr. 2 x 1,5 kW		elektr.	-
26	Oczyszczalnia ścieków Przeczno	1995	50	elektr. 3 x 2 kW		elektr.	
27	Hydrofornia Warszewice	1969	30	elektr. 1 x 2 kW		-	wymiana 2 pomp poziomych
28	Hydrofornia Zamek Bierzgłowski	1993	12	elektr. 1 x 2 kW		-	wymiana 2 pomp poziomych

Z danych przedstawionych w tabelicy 2 wynika, że łączna powierzchnia ogrzewana budynków publicznych wynosi 11.298 m<sup>2</sup>. Są to w znacznej mierze budynki pochodzące sprzed kilkadziesiąt lat. Na ogół nie były poddawane termomodernizacji lub zakres tej termomodernizacji był ograniczony i nie obejmował całości budynku.

Budynki użyteczności publicznej są w większości opalane paliwem węglowym. Łączne roczne zużycie tego paliwa szacuje się na poziomie 272 t/a. Przy uwzględnieniu wskaźników emisji przedstawionych w pkt. 2.2, łączna roczna emisja dwutlenku węgla, związana z energetycznym spalaniem węgla kamiennego w budynkach użyteczności publicznej w gminie Łubianka, wynosi **503,1 t/a**.

Roczne zużycie oleju opałowego szacuje się na poziomie 68 t/a. Odpowiadające temu emisje dwutlenku węgla wynoszą **112,2 t/a**.

Łączna wartość emisji dwutlenku węgla wynikająca z energetycznego spalania węgla kamiennego oraz oleju opałowego na potrzeby grzewcze budynków użyteczności publicznej gminy Łubianka wynosi **615,3 t/a**.

#### **2.4. Emisje CO<sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na energię elektryczną – gospodarstwa domowe.**

Na terenie gminy Łubianka funkcjonuje 1826 odbiorców energii elektrycznej, będących gospodarstwami domowymi. Ich łączne roczne zużycie energii wynosi 5.300 MWh (wg danych pochodzących od dostawcy energii, dla roku 2009).

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

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

sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz. U. Nr 156, poz. 969 z dnia 28 sierpnia 2008 r.).

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

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

Rzeczywisty udział energii odnawialnej może być różny dla różnych dostawców.

Dominującym sprzedawcą energii elektrycznej na terenie gminy Łubianka jest Energa - Obrót SA. Na stronie internetowej

[http://www.grupaenerga.pl/struktura\\_paliw\\_i\\_innych\\_zrodel\\_energa\\_obrot\\_2008.xml](http://www.grupaenerga.pl/struktura_paliw_i_innych_zrodel_energa_obrot_2008.xml),

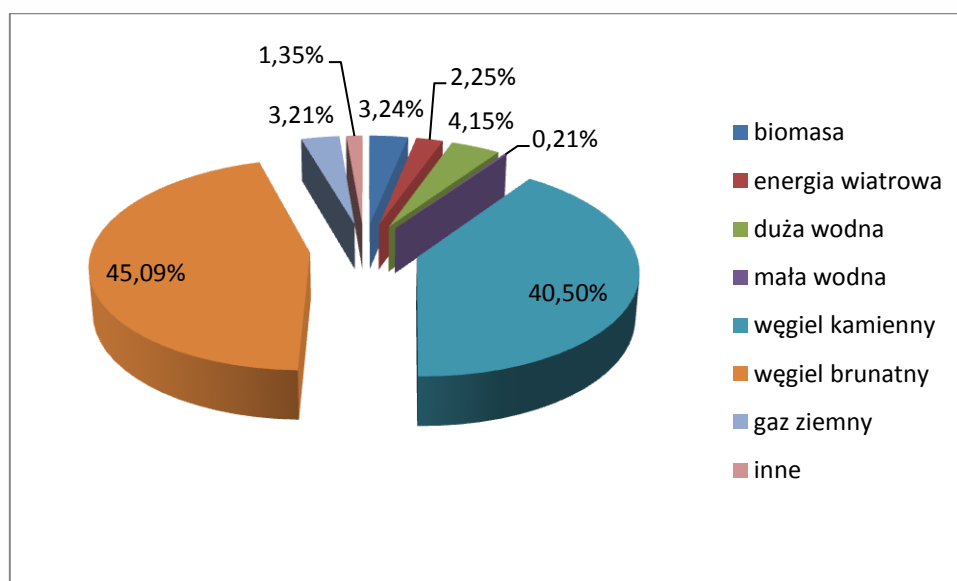
firma publikuje strukturę paliw zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energe – Obrót SA w roku 2008 - zgodnie z § 37 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, (Dz. U. Nr 93 z 2007 r., poz. 623). Struktura ta przedstawiona jest w tabeli 3.

Tablica 3. Struktura paliw zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energe – Obrót SA w roku 2008.

Lp.	Źródło energii	Udział procentowy
1	<b>Odnawialne źródła energii w tym:</b>	<b>9,85%</b>
	biomasa	3,24%
	energia wiatrowa	2,25%
	duża wodna	4,15%
	mała wodna	0,21%
2	<b>węgiel kamienny</b>	<b>40,50%</b>
3	<b>węgiel brunatny</b>	<b>45,09%</b>
4	<b>gaz ziemny</b>	<b>3,21%</b>
5	<b>inne</b>	<b>1,35%</b>
<b>RAZEM</b>		<b>100,00%</b>

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

Rys. 1. Struktura paliw i innych nośników energii zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energe – Obrót SA w roku 2008.



Przywołane wyżej źródło, powołując się na dane otrzymane od kontrahentów oraz Agencji Rynku Energii, podaje także informację o wpływie wytwarzania energii elektrycznej na środowisko w zakresie wielkości emisji dla poszczególnych paliw zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2008.

Informacja ta jest przedstawiona w tablicy 4.

**Tablica 4. Informacja o wpływie wytwarzania energii elektrycznej na środowisko w zakresie wielkości emisji dla poszczególnych paliw zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej przez Energeę – Obrót SA w roku 2008.**

Rodzaj paliwa	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Pyły
	[Mg/MWh]			
węgiel kamienny	0,888383	0,002313	0,001539	0,000164
węgiel brunatny	1,199511	0,003583	0,001380	0,000165
gaz ziemny	0,336123	0,000079	0,000244	0,000009

Ponieważ brakuje danych dla roku 2009, biorąc pod uwagę, że nie doszło do zasadniczych zmian w infrastrukturze służącej wytwarzaniu energii elektrycznej w kraju, przyjmuje się, że są one analogiczne dla tych z roku 2008.

Na podstawie danych przedstawionych w tablicach 3 i 4, wyznaczono poziom emisji dwutlenku węgla związany z wytworzeniem jednostki energii elektrycznej, zużywanej na terenie gminy Łubianka. Wynosi on **911 kg/MWh**.

Przy tak przyjętych założeniach, poziom rocznych emisji CO<sub>2</sub> wynikający z produkcji energii elektrycznej zużywanej w gospodarstwach domowych na terenie gminy Łubianka, wynosi **4828 t/a**.

## **2.5. Emisje CO<sub>2</sub> związane z pokryciem zapotrzebowania na energię elektryczną – podmioty gospodarcze i instytucje.**

W gminie występują 183 punkty poboru energii, należące do podmiotów gospodarczych i instytucji. Rocznie zużywają one 3.875 MWh.

Przy przyjęciu jednostkowych poziomów emisji, jak w pkt. 2.4., wielkość emisji CO<sub>2</sub> związanej z konsumpcją, a tym samym produkcją, energii elektrycznej na potrzeby podmiotów gospodarczych i instytucji, wynosi **3530 t/a**.

## 2.6. Sumaryczna wartość emisji CO<sub>2</sub> w gminie Łubianka.

Łączna wartości emisji dwutlenku węgla, związanej z pokryciem potrzeb energetycznych gospodarstw domowych oraz podmiotów gospodarczych i instytucji w zakresie ciepła i energii elektrycznej, na terenie gminy Łubianka wynosi **24 081 t/a**.

Zestawienie wielkości emisji z poszczególnych źródeł przedstawiono w tabelicy 5.

**Tabela 5. Zestawienie wielkości emisji CO<sub>2</sub> z poszczególnych źródeł, t/a.**

	<b>Ciepło</b>	<b>Energia elektryczna</b>
<b>Gospodarstwa domowe</b>	15 108	4 828
<b>Podmioty gospodarcze i instytucje</b>	615	3 530
<b>RAZEM:</b>	<b>24 081</b>	

Podana wartość jest przyjmowana jako punkt odniesienia dla dalszych rozważań dotyczących redukcji emisji dwutlenku węgla związanej z pokryciem potrzeb energetycznych gminy Łubianka.

## 3. Określenie wymaganego poziomu redukcji emisji CO<sub>2</sub>.

Zgodnie z postanowieniami *Porozumienia między burmistrzami*, do końca roku 2020, w gminie Łubianka powinno dojść do obniżenia poziomu emisji dwutlenku węgla o co najmniej 20% w stosunku do roku bazowego (2009).

Minimalna redukcja emisji CO<sub>2</sub> powinna więc wynieść **4.816 t/a**. Emisja dwutlenku węgla po spełnieniu tego wymagania nie będzie przekraczać 19.262 t/a.

## 4. Proponowane sposoby ograniczenia poziomu emisji CO<sub>2</sub>.

Pakiet *Energia dla zmieniającego się świata*, jako sposób ograniczenia emisji dwutlenku węgla, podaje zwiększenie efektywności energetycznej o 20% i

osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w koszyku energetycznym.

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

#### **4.1. Wzrost efektywności energetycznej**

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

##### **4.1.1. Źródła energii.**

Ze względu na specyfikę wytwarzania energii, w niniejszym opracowaniu, w kontekście wzrostu efektywności energetycznej, rozpatruje się jedynie źródła ciepła, ponieważ tylko takie występują na terenie gminy (nie ma w gminie znaczącego źródła energii elektrycznej).

Jak wynika z danych przedstawionych w pkt. 2.2 (tablica 1), zdecydowana większość budynków mieszkalnych w gminie, jest ogrzewana paliwem węglowym. W większości przypadków paliwo to jest spalane w kotłach o przestarzałej konstrukcji, znacznie wyeksploatowanych.

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

W tablicy 6 przedstawiono wartości sprawności wytwarzania ciepła w różnych urządzeniach wytwórczych, określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki

energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno – użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

**Tablica 6. Sprawności wytwarzania ciepła<sup>1)</sup> (dla ogrzewania) w źródłach**

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



24	Węzeł ciepły kompaktowy z obudową	
	- do 100 kW	0,91
	- 100-300 kW	0,93
	- powyżej 300 kW	0,95

- 1) sprawność odniesiona do wartości opałowej paliwa,
- 2) sezonowy współczynnik wydajności grzejnej pompy ciepła (SPF)

Uwaga: przyjęta sprawność dla rozpatrywanego przypadku powinna uwzględniać stan kotła i jego średniosezonowe obciążenie cieplne; w przypadku trudności oceny stanu faktycznego należy przyjmować wartość średnią z podanego zakresu sprawności.

Na podstawie danych zaprezentowanych w tabelicy 4, dla kotłów węglowych wyprodukowanych przed rokiem 1980 przyjmuje się średnią sprawność wytwarzania na poziomie 57%, natomiast dla kotłów z okresu 1980 – 2000, na poziomie 70%.

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

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

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

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

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

W tabelicy 7 przedstawiono potencjalne efekty energetyczne i ekologiczne (w zakresie emisji CO<sub>2</sub>) różnych wariantów wymiany istniejących kotłów na nowoczesne kotły węglowe.

Tablica 7. Warianty wymiany wyeksploatowanych kotłów węglowych.

wymiana	wariant 0		wariant 1		wariant 2		wariant 3		wariant 4	
	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.
<b>kotły sprzed 1980 r.</b>	0%	0	50%	17	100%	34	100%	34	100%	34
<b>kotły z lat 1980 - 2000</b>	0%	0	10%	83	30%	249	50%	415	100%	830
<b>kotły prod. po 2000 r.</b>	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	100%	830
<b>sprawność średnioważona</b>	75,6%		76,5%		77,9%		79,1%		82,0%	
<b>redukcja emisji CO<sub>2</sub> dla celów grzewczych gospodarstw domowych</b>	0,0%		0,8%		2,3%		3,4%		6,4%	
<b>redukcja emisji CO<sub>2</sub> w skali gminy</b>	0,0%		0,5%		1,4%		2,2%		4,0%	

Wariant 0 odpowiada stanowi obecnemu, w którym średnioważona sprawność kotłów węglowych, występujących na terenie gminy, wynosi 76%. Została ona wyznaczona z uwzględnieniem założonej liczby kotłów w poszczególnych przedziałach roku produkcji, a tym samym obecnej sprawności.

Wariant 4 jest wariantem skrajnym, teoretycznym, w którym zakłada się wymianę wszystkich istniejących kotłów węglowych, wyprodukowanych przed rokiem 2000, na jednostki nowoczesne. Został rozpatrzony w celu określenia maksymalnej poprawy efektywności energetycznej, a tym samym redukcji emisji CO<sub>2</sub>, wynikającej z wymiany kotłów. Maksymalna, teoretyczna redukcja emisji dwutlenku węgla, wynikająca z przedsięwzięcia wymiany wszystkich kotłów, wynosi 6,4% w odniesieniu do emisji z kotłów węglowych, wykorzystywanych na potrzeby ogrzewania gospodarstw domowych, natomiast 4,0% w skali globalnego zużycia energii w gminie.

Warianty 1, 2 i 3 są przykładowymi propozycjami modernizacji kotłowni węglowych, dla których redukcje emisji CO<sub>2</sub> wynoszą, w stosunku do stanu wyjściowego, odpowiednio 0,8%, 2,3% i 3,4% (0,5%, 1,4% i 2,2% w skali łącznej emisji CO<sub>2</sub> w gminie).

Zakłada się przyjęcie przez gminę programu modernizacji kotłowni węglowych. Rzeczywiste poziomy emisji będą zależne od przyjętego w programie zakresu

modernizacji. Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na wymianę jednego kotła na poziomie 7.000 zł.

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

#### **4.1.2. Wykorzystanie gazu ziemnego.**

W chwili opracowania niniejszego dokumentu, na terenie gminy Łubianka, nie ma dostępu do sieci przesyłowej ani dystrybucyjnej gazu ziemnego. Trwają jednak prace zmierzające do doprowadzenia tego paliwa do gminy. Przewiduje się, że nie później, niż w ciągu 5 – 6 lat od chwili opracowania *Planu*, gaz ziemny będzie dostępny na terenie gminy. Pojawią się wówczas możliwości energetycznego wykorzystania tego paliwa, co może się przyczynić do ograniczenia poziomu emisji dwutlenku węgla.

Przy założeniu następujących wartości:

- wartość opałowa gazu ziemnego 34,7 MJ/Nm<sup>3</sup>,
- wartość opałowa węgla 24,0 MJ/kg,
- średnia sprawność kotłów gazowych wynosi 91% (pkt. 4.1.1., tabl. 6),
- średnia sprawność kotłów węglowych w gminie wynosi 75,6% (pkt. 4.1.1., tabl. 7),

dla wytworzenia 1 GJ ciepła, trzeba spalić 31,7 m<sup>3</sup> gazu ziemnego lub 55,1 kg węgla. Przy uwzględnieniu wskaźników emisji określonych w załączniku 3 i w pkt. 2.2., wytworzenie 1 GJ ciepła przy wykorzystaniu paliwa gazowego, wiąże się z emisją 62,2 kg CO<sub>2</sub>, natomiast wytworzenia tej samej ilości ciepła z użyciem paliwa węglowego, oznacza emisję 102,0 kg CO<sub>2</sub>. Tak więc, zastąpienie węgla gazem ziemnym, przy zachowaniu tej samej ilości wytwarzanego ciepła, pozwala zredukować emisje dwutlenku węgla o 39,0%.

Zakłada się, że co najmniej połowa nowowznoszonych budynków, będzie wykorzystywała do celów grzewczych gaz ziemny od chwili, gdy stanie się on dostępny na terenie gminy. Ponadto przyjmuje się założenie, że co najmniej 20% istniejących kotłów węglowych, ogrzewających gospodarstwa domowe, oraz 50% kotłów węglowych zainstalowanych w budynkach użyteczności publicznej, zostanie wymienionych na kotły gazowe.

W tych okolicznościach redukcja emisji CO<sub>2</sub> wyniesie ok. **5.270 t/a**, czyli ok. **21,8%**. Przyjmuje się, że średni koszt wymiany kotła węglowego na gazowy wynosi 8.000 zł, koszt budowy przyłącza – 2.000 zł (razem 10.000 zł).

Należy się spodziewać, że przy obecnych cenach paliw, wymiana kotła węglowego na gazowy, podniesie koszty ogrzewania o ok. 50%. Sposobem uniknięcia wzrostu kosztów ogrzewania jest równoczesne podjęcie działań termomodernizacyjnych w budynku.

#### **4.1.3. Budynki.**

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

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

Najważniejszą przyczyną są nadmierne straty ciepła. Większość budynków jest niewystarczająco izolowana termicznie. Straty ciepła w budynku wynikają z przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne oraz z podgrzewania napływającego z zewnątrz powietrza wentylacyjnego. Ilość ciepła straconego przez przegrody zależy głównie od pola powierzchni przegród, ich właściwości termoizolacyjnych (współczynniki U - dawniej K) oraz różnicy temperatur. Dlatego też na podstawie projektu, obmiarów lub badań, ustalane są niezbędne parametry dla ścian, stropodachu, podłogi na gruncie, a także okien i drzwi zewnętrznych.

Dla określonych przedziałów czasu oddania budynku do eksploatacji, obowiązywały różne przepisy budowlane dotyczące ochrony cieplnej budynków. Przepisy budowlane w ubiegłych latach stawiały niewielkie wymagania w tej dziedzinie i nawet te nie zawsze były przestrzegane. Z tego względu obudowa budynku, czyli ściany zewnętrzne, stropy najwyższej kondygnacji (pod poddaszem) lub stropodachy, przepuszczają znacznie więcej ciepła, niż

dopuszczają obecne wymagania. Bardzo duże straty ciepła powodują także okna, które w znacznej mierze są niskiej jakości i bardzo nieszczelne.

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

W tabelicy 8 podano wartości zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie budynków wg roku ich oddania do użytkowania.

**Tablica 8. Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie budynków wg roku ich oddania do użytkowania.**

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

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

Drugą ważną przyczyną wysokich strat energii przeznaczonej na ogrzewanie, jest niska sprawność instalacji grzewczych. Niska sprawność charakteryzuje przestarzałe lokalne źródła ciepła (kotły), a także węzły cieplne występujące w instalacjach zaopatrywanych w ciepło z kotłowni osiedlowych. Wewnętrzne instalacje grzewcze są często rozregulowane, rury pokryte osadami stałymi i źle izolowane. W źródłach ciepła, jak i w instalacjach, nie ma możliwości łatwej

regulacji i dostosowania do zmieniających się warunków pogodowych. Ta niska sprawność instalacji wywołuje duże straty ciepła i uniemożliwia osiągnięcie wymaganego komfortu dla użytkowników pomieszczeń w budynkach.

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

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

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

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

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

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

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

Przedsięwzięcia termomodernizacyjne charakteryzują się różnymi okresami zwrotu inwestycji. Średnie wartości okresu zwrotu nakładów na poszczególne rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych, przedstawiono w tablicy 9.

**Tablica 9. Okres zwrotu nakładów dla różnych rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych.**

	Okres zwrotu nakładów [lata]	Opis działania termomodernizacyjnego
docieplenie ścian	3,7 - 4,2	Budynek murowany na 1,5 cegły, bez docieplenia. Współczynnik U dla SC 1,14 W/m <sup>2</sup> *K przed dociepleniem. Dodatkowa izolacja na ścianach od 6-16 cm. Współczynnik U po dodatkowej izolacji wyniesie od 0,452-0,226.
	3,7 - 4,2	Budynek - wielka płyta (lata 70-80). Współczynnik U dla WP 1,16 W/m <sup>2</sup> *K przed dociepleniem. Po dociepleniu ścian izolacją 6-16 cm uzyskuje się współczynnik U 0,455-0,226.
docieplenie dachów i stropodachów	16,4	Dom jednorodzinny. Współczynnik Qst przed zmianami 0,000032 MW/m <sup>2</sup> i po zmianach Qn 0,000016.
	8,7	Dom wielorodzinny. Qst 0,00004, Qn 0,000016.
wymiana okien	9,3 - 35,8	Zakładając, że współczynnik przenikalności cieplnej przed wymianą wynosi 3,6 W/m <sup>2</sup> *K, po wymianie wyniesie od 1,1 do 3,0 W/m <sup>2</sup> *K.
	6,8 - 14,3	Zakładając, że współczynnik przenikalności cieplnej przed wymianą wynosi 4,5 (duża nieszczelność) W/m <sup>2</sup> *K, po wymianie wyniesie od 1,1 do 3,0 W/m <sup>2</sup> *K.
montaż ekranów zagrzejnikowych	4	Budynek nie ocieplony. Współczynnik U przed montażem 1,4 W/m <sup>2</sup> *K, po montażu 1,1 W/m <sup>2</sup> *K.
	23,7	Budynek ocieplony. Współczynnik U przed montażem osłon 0,7 W/m <sup>2</sup> *K, po montażu - 0,6 W/m <sup>2</sup> *K.
zainstalowanie zaworów termostatycznych i podzielników ciepła	3,3	Montaż zaworów termostatycznych. Qst przed montażem 31 MW, po montażu 27,9 MW. Zakładana oszczędność mocy 10%.
	1,6	Montaż zaworów i podzielników. Zakładana oszczędność 20%.

Jak widać z danych zaprezentowanych w tabelicy 9, nie wszystkie przedsięwzięcia termomodernizacyjne, są uzasadnione ekonomicznie. Kryterium opłacalności jest najczęściej prosty okres zwrotu nakładów poniesionych na modernizację. Jednym z czynników determinujących opłacalność modernizacji jest stan wyjściowy budynku – im gorszy jest ten stan, tym szybciej zwracają się koszty, gdyż tym większa jest skala poprawy jakości energetycznej budynku.

W tabelicy 10 zaprezentowano przykładowe poziomy redukcji zużycia energii, uzyskiwane w wyniku podjęcia poszczególnych rodzajów usprawnień.

**Tablica 10. Efekty wybranych usprawnień termomodernizacyjnych.**

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

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

Tablica 10 zawiera dane uśrednione, pochodzące z badań wielu zrealizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Efekty wdrożenia poszczególnych przedsięwzięć są różne w każdym indywidualnym przypadku, dlatego też każdy przypadek wymaga oddzielnego podejścia. Na potrzeby niniejszego opracowania, podejście do gminy, jako całości, zapewnia satysfakcjonującą dokładność.

Efektywność ekonomiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych jest różna w zależności od stanu początkowego obiektu, wysokości niezbędnych nakładów i kosztów energii. W kolejnych tablicach (11 – 14), przedstawiono orientacyjną ocenę usprawnień (*źródło: Robakiewicz M.: Termomodernizacja budynków i*






systemów grzewczych. Poradnik. Biblioteka Poszanowania Energii. Warszawa 2002). Podano w nich orientacyjny poziom kosztów:

N – niskie (na ogół w ramach kosztów eksploatacji)



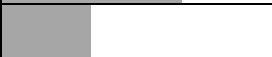

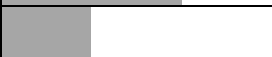

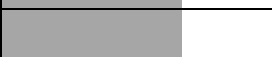


S – średnie

W – wysokie



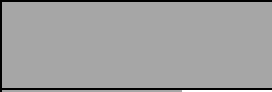


oraz orientacyjny czas zwrotu:

	do 2 lat
	od 2 do 4 lat
	powyżej 4 lat

**Tablica 11. Szczelność przegród zewnętrznych.**

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

**Tablica 12. Izolowanie cieplne przegród.**

Lp.	Rodzaj usprawnień	Nakłady	Czas zwrotu
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	W	
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem, stropodachu lub dachu	W	
3.	Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą lub podłóg parteru lub piwnic	W	
4.	Zmniejszenie powierzchni okien (częściowa zabudowa)	W	
5.	Wymiana okien	W	

6.	Założenie ekranów zagrzejnikowych	N	
7.	Wykonanie żaluzji lub okiennic	W	
8.	Wymiana drzwi zewnętrznych lub ich dodatkowa izolacja	S	
9.	Obudowa balkonów	W	

**Tablica 13. Instalacja grzewcza.**

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

**Tablica 14. Instalacja c.w.u.**

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

Stan termoizolacji budynków w gminie Łubianka jest zaprezentowany w tabelicy 2 (budynki użyteczności publicznej) oraz w załączniku nr 2 (budynki mieszkalne).

Z danych przedstawionych w tabelicy 2 wynika, że budynki obejmujące ok. 54% łącznej powierzchni użytkowej wśród budynków użyteczności publicznej, zostały w pełni zmodernizowane. Są to głównie największe i najbardziej intensywnie eksploatowane obiekty, jak szkoły czy budynek Urzędu Gminy. Świadczyć to może o przemyślanej i racjonalnej polityce modernizacyjnej prowadzonej przez gminę. W większości pozostałych budynków, wymieniono do tej pory najczęściej okna, w niektórych przypadkach ocieplono dach lub stropodach. Są jednak i takie obiekty, w których do tej pory nie podjęto żadnych działań mających na celu redukcję zużycia energii.

Na podstawie danych zaprezentowanych w tabelicy 10 szacuje się, że podjęcie działań termomodernizacyjnych w pozostałych budynkach użyteczności publicznej w gminie Łubianka, może przynieść oszczędności w zużyciu energii na cele grzewcze tych budynków na poziomie 35 – 45%. Niższe wartości przypisuje się tym obiektom, w których dokonano już częściowej modernizacji, wyższe zaś tym, w których żadne działania modernizacyjne nie miały jeszcze miejsca.

Na potrzeby dalszych rozważań przyjmuje się średnią wartość redukcji zużycia energii na cele grzewcze w budynkach użyteczności publicznej na poziomie 40%. Budynki ogrzewane paliwem węglowym oraz, w nieznacnej mierze, olejowym, obejmują ok. 46% łącznej powierzchni użytkowej budynków publicznych w gminie Łubianka. Przyjmuje się, że ich kubatura ogrzewana, jest wprost proporcjonalna do powierzchni użytkowej. Zakłada się także, że do roku 2020, wszystkie zostaną poddane termomodernizacji.

Wobec tak przyjętych założeń, redukcja zużycia energii na potrzeby grzewcze budynków użyteczności publicznej w gminie, wynosi 18,4%. Przy uwzględnieniu poziomu emisji dwutlenku węgla określonego w pkt. 2.3., przekłada się to na redukcję emisji o **113,1 t/a**. Stanowi to 0,47% ogólnego poziomu emisji CO<sub>2</sub> w gminie Łubianka.

Jak wynika z danych zaprezentowanych w załączniku nr 2, w budynkach mieszkalnych stopień zaawansowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych,

jest różny. W 50% budynków występuje docieplenie ścian, przeważnie przy użyciu wełny mineralnej. 15% gospodarstw domowych posiada wyłącznie okna starej generacji, 75% budynków mieszkalnych jest wyposażonych tylko w okna nowej generacji, natomiast w 10% przypadków, występują zarówno okna stare, jak i nowe.

Biorąc pod uwagę dane z tablicy 10, podobnie, jak w przypadku budynków użyteczności publicznej, przyjmuje się, że termomodernizacja budynków mieszkalnych na terenie gminy, może przynieść 35 – 45% oszczędności energii. Na potrzeby dalszych rozważań zakłada się średnią wartość oszczędności energii na potrzeby grzewcze budynków mieszkalnych na poziomie 40%.

Przy uwzględnieniu danych zawartych w tablicy 3 oraz założeniu, że do roku 2020 wszystkie budynki mieszkalne na terenie gminy, które do tej pory nie były modernizowane w zakresie termoizolacji, zostaną poddane termomodernizacji, uzyskuje się zmniejszenie emisji dwutlenku węgla o 3018 t/a. Stanowi to 12,6% globalnej emisji CO<sub>2</sub>, związanej z energetycznym wykorzystaniem paliw na potrzeby ogrzewania i wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych w gminie Łubianka. Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się średnią wysokość nakładów na termomodernizację jednego budynku na poziomie 35.000 zł.

Porównanie kilku wariantów zakresu ilościowego budynków mieszkalnych w gminie poddawanych termomodernizacji wraz z odzwierciedleniem wpływu tego procesu na emisje łączne dwutlenku węgla w gminie, przedstawiono w tablicy 15.

**Tablica 15. Warianty ilościowe termomodernizacji budynków mieszkalnych w gminie Łubianka.**

wymiana	wariant 0		wariant 1		wariant 2		wariant 3		wariant 4	
	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.
<b>Liczba budynków</b>	0%	0	30%	274	50%	457	75%	686	100%	914
<b>Redukcja emisji CO<sub>2</sub>, t/a</b>	0		905		1509		2263		3018	
<b>Redukcja emisji CO<sub>2</sub>, %</b>	0%		3,8%		6,3%		9,4%		12,5%	

W innych wariantach, odpowiadających przeprowadzeniu termomodernizacji w 30%, 50% lub 75% budynków, które jeszcze nie były poddane takiemu

przedsięwzięciu, uzyskuje się globalne redukcje emisji o odpowiednio 3,8%, 6,3% lub 9,4%.

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

#### 4.1.4. Instalacje oświetleniowe budynków.

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

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

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

W tabelicy 16 przedstawiono możliwości zmniejszenia zużycia energii, które osiągają znaczne wartości wskutek występowania w Polsce przestarzałych technologii użytkowania energii.

**Tabela 16. Możliwości oszczędności en. elektrycznej na poziomie użytkownika finalnego.**

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

- napędy sieci ciepłowniczych,	20 – 55%
- oświetlenie ulic	20 – 40%

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

W tablicy 17 zaprezentowano graniczne wartości parametrów źródeł światła do ogólnych celów oświetleniowych.

**Tablica 17. Zestawienie granicznych parametrów źródeł światła do ogólnych celów oświetleniowych.**

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

Źródło: jak wyżej.

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

Tablica 18 zawiera zestawienie oszczędności energii elektrycznej, wynikające z wymiany różnych źródeł światła.

**Tablica 18. Oszczędności energii elektrycznej, wynikające z wymiany różnych źródeł światła.**

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

Źródło: jak wyżej.

Jak wynika z danych przedstawionych w tablicy 18, największe oszczędności energetyczne przynosi wymiana żarówek tradycyjnych na świetlówki, w tym świetlówki kompaktowe. Pozostałe sposoby zastępowania tradycyjnych źródeł światła źródłami nowoczesnymi, również zapewniają kilkudziesięcioprocentową redukcję zużycia energii.

Jak wynika z danych przedstawionych w załączniku nr 2, w 30% gospodarstw domowych na terenie gminy Łubianka, występują wyłącznie tradycyjne żarówki. Zaledwie w 7% gospodarstw domowych wymieniono wszystkie żarówki na energooszczędne źródła światła. W pozostałych 63% zabudowań mieszkalnych, występują zarówno żarówki tradycyjne, jak i energooszczędne źródła światła, najczęściej świetlówki kompaktowe. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się, że w takim przypadku 70% źródeł światła stanowią żarówki tradycyjne, natomiast 30% to energooszczędne źródła światła.

Na podstawie danych z tablicy 18 zakłada się, że wymiana żarówki na świetlówkę kompaktową, zapewnia 80% zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe.

Biorąc pod uwagę dane o zużyciu energii w gospodarstwach domowych w gminie Łubianka przedstawione w pkt. 2.4 oraz podane wyżej założenia, przy uwzględnieniu stopniowego odejścia od żarowych źródeł światła, wynikającego z przepisów Unii Europejskiej, dochodzi się do wniosku, że wymiana źródeł światła z tradycyjnych na energooszczędne, prowadzi do redukcji zużycia energii o 785 MWh/a. Oznacza to zmniejszenie emisji dwutlenku węgla o **715 t/a**. Stanowi to redukcję globalnej emisji CO<sub>2</sub> na poziomie **3%**.

Uwzględnienie zużycia energii w sektorze publicznym i sektorze podmiotów gospodarczych w gminie, określonego w pkt. 2.5 oraz przyjęcie założeń przedstawionych wyżej, prowadzi do wniosku, że wprowadzenie energooszczędnego oświetlenia w budynkach należących do tych podmiotów, może zapewnić zmniejszenie zużycia energii na cele oświetleniowe o 1240 MWh/a. Jest to równoznaczne z redukcją emisji CO<sub>2</sub> o **1128 t/a**. Jest to **4,7%** łącznej emisji dwutlenku węgla, związanej ze zużyciem energii elektrycznej na cele oświetleniowe.

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

Łącznie modernizacja oświetlenia budynków w gminie, przyniesie w perspektywie do roku 2020 (a nawet szybciej, w wyniku wdrażania przepisów unijnych i wycofywania z użycia żarówek tradycyjnych), zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> o **1.843 t/a**, czyli o **7,7%**.

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

#### **4.1.5. Oświetlenie uliczne.**

Zużycie energii na cele oświetlenia ulic na terenie gminy Łubianka wyniosło w roku 2009 prawie 110 MWh (wg danych pochodzących od dostawcy energii). Na terenie gminy występuje łącznie 414 latarni ulicznych – patrz załącznik nr 5. W



ich oprawach zainstalowane są lampy sodowe. Jak wynika z tablicy 18, są to nowoczesne źródła światła. Przewiduje się, że w perspektywie roku 2020, na rynku pojawią się nowe źródła światła, charakteryzujące się jeszcze lepszymi własnościami energetycznymi. Mogą to być np. lampy wykorzystujące diody LED.

Tego typu lampy występują już obecnie, choć, jak dotąd, mają charakter prototypowy. Spotyka się lampy hybrydowe, w których źródłem energii jest ogniwo fotowoltaiczne i generator wiatrowy.

Na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się, że do roku 2020 dojdzie do wymiany 50% istniejących opraw ulicznych na lampy hybrydowe oraz że lampa hybrydowa nie wykorzystuje energii pochodzącej z sieci elektroenergetycznej, lecz jest samowystarczalna energetycznie.

Oznacza to ograniczenie rocznego zużycia energii na cele oświetlenia ulicznego o 55 MWh/a. Wiąże się to ze zmniejszeniem emisji dwutlenku węgla o **50 t/a**, czyli **0,2%**.

Sumarycznie modernizacja systemów oświetleniowych funkcjonujących na terenie gminy Łubianka może przynieść zmniejszenie rocznych emisji dwutlenku węgla o **1893 t/a**, czyli o **7,9%**.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na wymianę jednej latarni na poziomie 20.000 zł.

Wdrożenie proponowanego przedsięwzięcia spowoduje obniżkę kosztów oświetlania ulic w gminie Łubianka o max. 50%.

#### **4.1.6. Urządzenia pompowe w hydroforniach i oczyszczalni ścieków.**

Na terenie gminy Łubianka występują dwie duże hydrofornie i jedna oczyszczalnia ścieków (patrz załącznik nr 4). Są one dużymi odbiornikami energii elektrycznej. Roczne zużycie energii elektrycznej w tych obiektach w roku 2009 wyniosło:

- oczyszczalnia ścieków Przeczno: 126,7 MWh,
- hydrofornia Warszewice: 171,1 MWh,
- hydrofornia Zamek Bierzgłowski: 97,9 MWh,
- razem: 395,7 MWh.

Tak wysokie zużycie energii jest związane z funkcjonowaniem w tych obiektach wielu urządzeń pompowych o dużych mocach (patrz załącznik nr 4). Do tej pory nie przeprowadzono w nich zakrojonych na szeroką skalę działań modernizacyjnych – w hydroforniach wymieniono łącznie 7 z 15 pomp.

Wymiana przestarzałych pomp na nowe, zapewni redukcję zużycia energii elektrycznej. Szacuje się, że oszczędności energii sięgną poziomu co najmniej 20%. W takim wypadku zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> wyniesie **72 t/a**, czyli **0,3%** łącznych emisji CO<sub>2</sub>.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na wymianę jednej pompy na poziomie 20.000 zł.

Wymiana pomp może skutkować redukcją kosztów funkcjonowania hydroforni i oczyszczalni ścieków o ok. 20% (opłaty za energię, opłaty dystrybucyjne).

#### **4.1.7. Zarządzanie energetyczne.**

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

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

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

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

Zarządzanie energetyczne może dotyczyć wszystkich mediów – w przypadku gminy Łubianka, ciepła, energii elektrycznej i wody.

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

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

na terenie gminy.

Ponadto zarządca energetyczny powinien monitorować proces realizacji założonych w dokumentach planistycznych gminy przedsięwzięć zmierzających do redukcji zużycia energii i emisji CO<sub>2</sub> oraz innych zanieczyszczeń. Powinien pracować na rzecz gminy i sprawować nadzór energetyczny nad obiektami użyteczności publicznej, ale także służyć ekspercką radą mieszkańcom gminy oraz podmiotom gospodarczym funkcjonującym na jej terenie.

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

W gminie Łubianka, w planach tworzonych od roku 1999, poprzez 2000, 2002, aż po 2009, znajduje się zalecenie stosowania proekologicznych systemów grzewczych lub zalecenie „stosowania do celów grzewczych paliw charakteryzujących się niskimi wskaźnikami emisyjnymi, takich jak: paliwa płynne, gazowe i stałe (np. biomasa, drewno) oraz wykorzystanie alternatywnych

źródeł energii, takich jak baterie słoneczne lub pompy ciepłe”. Jest to jednak zalecenie, którego przestrzeganie trudno wyegzekwować, gdyż nie zostały określone żadne sankcje za niedostosowanie się do niego.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Szacuje się, że wprowadzenie zasad zarządzania energetycznego w gminie Łubianka, dzięki opisanym wyżej działaniom prowadzonym przez zarządcę energetycznego, jak również działalności edukacyjnej i uświadamiającej, może przynieść oszczędności zużycia energii i redukcję emisji CO<sub>2</sub> na poziomie **3%**. Odpowiada to zmniejszeniu emisji dwutlenku węgla o **722 t/a**.

Przyjmuje się, że koszt zatrudnienia zarządcy energetycznego wyniesie 60.000 zł rocznie, w tym wynagrodzenie miesięczne na poziomie 4.000 zł + średnie miesięczne koszty administracyjne i biurowe w wysokości 1.000 zł. W dalszych analizach uwzględnia się 10 letni okres zatrudnienia tego specjalisty (do roku 2020, określonego w *Porozumieniu między burmistrzami*).

## **4.2. Odnawialne źródła energii**

### **4.2.1. Kotły na biomasę.**

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

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

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

Jednym z częściej stosowanych rodzajów biomasy jest drewno w różnych postaciach. Wartość opałowa suchej masy drewna wynosi ponad 18 MJ/kg i w

znacznym stopniu zależy od wilgotności drewna oraz jego gatunku. W praktyce powinno być spalane drewno o wilgotności 15 – 20%. Drewno świeże, zaraz po ścięciu, może zawierać ok. 50% wilgotności, a jego wartość opałowa wynosi w granicach 10 – 11 MJ/kg.

Drewno, podobnie jak i słomę, zalicza się do odnawialnych źródeł energii o zerowym efekcie emisji CO<sub>2</sub>. Przyjmuje się bowiem, że dwutlenek węgla emitowany do atmosfery w procesie spalania drewna czy słomy, jest asymilowany przez następne pokolenie drzew lub innych roślin.

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

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

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

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

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

Ze względu na zeroemisyjny proces spalania tego rodzaju paliw (w zakresie CO<sub>2</sub>) można przyjąć, że każda inwestycja polegająca na zastąpieniu kotła

węglowego, zwłaszcza wyeksploatowanego, przekłada się wprost na redukcję emisji CO<sub>2</sub>. W połączeniu z dostępem do taniego paliwa na terenie gminy, ten rodzaj modernizacji systemów zaopatrzenia w ciepło, powinien być popierany.

Biorąc pod uwagę konieczność poniesienia znacznych, jak na osoby fizyczne, nakładów, należy spodziewać się ograniczonych możliwości podejmowania tego typu inwestycji. Zakłada się, że dzięki możliwościom pozyskania częściowego finansowania zewnętrznego, do roku 2020 na terenie gminy dojdzie do wymiany 20% wyeksploatowanych kotłów węglowych na kotły wykorzystujące biomasę. Znajdzie to odzwierciedlenie w redukcji emisji CO<sub>2</sub> o **3.021 t/a**, co stanowić będzie **12,5%** łącznych emisji związanych z zaopatrzeniem gminy Łubianka w energię.

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

#### **4.2.2. Kolektory słoneczne.**

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

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

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



Zakłada się, że w większości budynków użyteczności publicznej w gminie Łubianka, a przede wszystkim w dużych obiektach, jak np. szkoły, nie później, niż w roku 2020, do wytwarzania ciepłej wody użytkowej będą wykorzystywane kolektory słoneczne. Biorąc pod uwagę możliwość ich efektywnego wykorzystywania przez ok. 8 miesięcy w ciągu roku, uwzględniając dane o zużyciu energii w budynkach gminy i zakładając, że na wytworzenie c.w.u. przeznaczona jest w tych budynkach 10% łącznego zapotrzebowania na ciepło, redukcję emisji CO<sub>2</sub>, wynikającą z zastosowania kolektorów słonecznych w budynkach gminy, określa się na poziomie **42,5 t/a**, co odpowiada zmniejszeniu o **0,2%** łącznych emisji CO<sub>2</sub> w gminie.

Szacuje się także, że do roku 2020, w co najmniej 25 % gospodarstw domowych, do wytwarzania ciepłej wody użytkowej, znajdą zastosowanie kolektory słoneczne. W takim przypadku, uwzględniając zapotrzebowanie na ciepłą wodę określone w pkt. 2.2, otrzymuje się redukcję emisji dwutlenku węgla o **328 t/a**, co stanowi **1,4%** łącznych emisji CO<sub>2</sub> w gminie.

Sumarycznie, zastosowanie kolektorów słonecznych może pozwolić na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> o ok. **370 t/a**, czyli o ok. **1,6%**.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się średnią wysokość nakładów na instalację kolektorów słonecznych w jednym budynku na poziomie 15.000 zł. Koszty eksploatacji kolektorów przyjmuje się na poziomie zerowym, gdyż nie wymagają one dostawy paliwa, a koszty energii elektrycznej, związane z ich funkcjonowaniem, są nieznaczne.

#### **4.2.3. Ogniwa fotowoltaiczne.**

Przemiana energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną (przemiana fotowoltaiczna) jest jedynym znanym sposobem bezpośredniej przemiany światła, prowadzącym do wytworzenia uniwersalnego nośnika energii, jakim jest energia elektryczna. Informacje na temat sposobów wykorzystania energii słonecznej na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej, przedstawiono w załączniku nr 6.

Na podstawie danych przedstawionych w tablicy 21 (załącznik nr 6), na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się, że na terenie gminy Łubianka, średnia

wartość energii promieniowania słonecznego, dla płaszczyzny nachylonej pod kątem 30°, wynosi 1000 kWh/m<sup>2</sup>/a.

Typowa średnioroczna wartość sprawności układu fotowoltaicznego waha się od 30 do 60%. Przeciętna moc elektryczna uzyskiwana z powierzchni 1 m<sup>2</sup> modułu, wynosi 140 W. Biorąc pod uwagę podane wartości można przyjąć, że z każdego metra kwadratowego ogniwa fotowoltaicznego zainstalowanego na terenie gminy Łubianka, można uzyskać ok. 70 kWh energii elektrycznej rocznie. Przyjmuje się, że do roku 2020 wszystkie budynki użyteczności publicznej gminy, zostaną wyposażone w ogniwa fotowoltaiczne instalowane na dachach. Szacuje się, że powierzchnia tych ogniw osiągnie wartość 4000 m<sup>2</sup>. Roczna produkcja energii elektrycznej uzyska więc poziom rzędu **280 MWh/a**. Zapewni to redukcję emisji dwutlenku węgla o **255 t/a**, co stanowi **1,1 %** łącznego poziomu emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy.

Ponadto zakłada się budowę elektrowni słonecznej. Na terenie gminy, ze względu na jej rolniczy charakter, występują duże obszary, które można zagospodarować na ten cel. Zakłada się, że powierzchnia czynna ogniw fotowoltaicznych w takiej elektrowni wynosiłaby 20.000 m<sup>2</sup>. Przy takiej powierzchni, moc zainstalowana sięgnęłaby rzędu 2,8 MW, a roczna produkcja energii elektrycznej – **1400 MWh/a**. Związana z tym redukcja emisji CO<sub>2</sub> wyniosłaby **1274 t/a**, czyli **5,3%** łącznych emisji dwutlenku węgla.

Na potrzeby dalszych analiz przyjmuje się wysokość nakładów na montaż ogniw fotowoltaicznych na poziomie 500 €/kW, łącznie 1.400.000 €. Koszty eksploatacyjne ogniw fotowoltaicznych przyjmuje się jako równe zero.

#### **4.2.4. Biogazownia rolnicza.**

Biogazownia rolnicza to zestaw urządzeń, w którym dochodzi do wytworzenia z masy organicznej biogazu, który jest spalany najczęściej w silniku gazowym napędzającym generator energii elektrycznej i dającym ciepło odpadowe ze spalin lub z układów chłodzenia silnika. Informacje na temat procesów zachodzących w przemianie masy organicznej w biogaz oraz na temat technologii układów wykorzystania biogazu dla celów energetycznych, przedstawiono w załączniku nr 7.

Biogazownia rolnicza w gminie Łubianka.

Większość praktycznie budowanych biogazowni rolniczych nie przekracza mocy elektrycznej kilkuset kW, czasem ich moce dochodzą do 2 MW. Moc cieplna jest zwykle nieco wyższa od mocy elektrycznej. Moc układu wytwórczego zależna jest przede wszystkim od dostępności substratów, a także od możliwości zagospodarowania energii, szczególnie ciepła. Przewidziano 4 warianty budowy biogazowni. Podstawowym substratem dla niej będzie kiszonka kukurydzy, uzupełniana gnojowicą z hodowli zwierząt gospodarskich i innymi materiałami odpadowymi. Zastosowanie innych (tańszych) substratów, może poprawić wyniki ekonomiczne inwestycji.

**Wariant 1.**

Budowa na terenie gminy jednej biogazowni rolniczej o mocy 340 kW.

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

Wymagany areał uprawy kukurydzy: 120 ha.

Wymagana roczna ilość kiszonki kukurydzy: 5.700 t/a.

Przewidywany koszt kukurydzy: 80 – 90 zł/t (456.000 – 513.000 zł/a).

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 1.378.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **2.304 t/a**, co odpowiada **9,6%** łącznego poziomu emisji.

**Wariant 2.**

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

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej i ciepła.

– produkcja energii elektrycznej brutto	5 300	MWh
– zużycie na potrzeby własne	265	MWh
– produkcja energii elektrycznej netto	5 035	MWh
– produkcja ciepła brutto	23 850	GJ
– zużycie na potrzeby własne	4 320	GJ
– produkcja ciepła netto	19 530	GJ

Wymagany areał uprawy kukurydzy: 240 ha.

Wymagana roczna ilość kiszonki kukurydzy: 11.400 t/a.

Przewidywany koszt kukurydzy: 80 – 90 zł/t (912.000 – 1.026.000 zł/a).

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 2.359.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **4.580 t/a**, co odpowiada **19,0%** łącznego poziomu emisji.

### **Wariant 3.**

Budowa na terenie gminy jednej biogazowni rolniczej o mocy 1000 kW.

– Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej i ciepła.

– produkcja energii elektrycznej brutto	8 086	MWh
– zużycie na potrzeby własne	404	MWh
– produkcja energii elektrycznej netto	7 682	MWh
– produkcja ciepła brutto	36 385	GJ
– zużycie na potrzeby własne	4 320	GJ
– produkcja ciepła netto	32 065	GJ

Wymagany areał uprawy kukurydzy: 400 ha.

Wymagana roczna ilość kiszonki kukurydzy: 17.550 t/a.

Przewidywany koszt kukurydzy: 80 – 90 zł/t (1.404.000 – 1.579.500 zł/a).

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 2.900.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **6.990 t/a**, co odpowiada **29,0%** łącznego poziomu emisji.

#### **Wariant 4.**

Budowa na terenie gminy dwóch biogazowni rolniczych, każda o mocy 1 MW.

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

Wymagany areał uprawy kukurydzy: 740 ha.

Wymagana roczna ilość kiszonki kukurydzy: 33.300 t.

Przewidywany koszt kukurydzy: 80 – 90 zł/t (2.664.000 – 2.997.000 zł/a).

Szacunkowe nakłady inwestycyjne: 5.200.000 €.

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **13.270 t/a**, co odpowiada **55,1%** łącznego poziomu emisji.

Na terenie gminy Łubianka występują dogodne warunki dla powstania biogazowni rolniczej. Budowa biogazowni zapewniłaby okolicznym rolnikom rynek zbytu dla produkowanej kukurydzy na wiele lat, co wobec niepewnej sytuacji na rynku zbóż, wynikającej z ich nadprodukcji, może mieć niebagatelne znaczenie dla poprawy opłacalności produkcji rolnej. Trzeba przy tym pamiętać o możliwości wykorzystania w biogazowni również innych, być może tańszych, substratów.

Inwestycja w biogazownię rolniczą jest zadaniem wiążącym się z wysokimi nakładami. Najbardziej prawdopodobnym wariantem jej powstania, jest realizacja

inwestycji przez podmiot zewnętrzny, który weźmie na siebie ciężar organizacji budowy i finansowania, a następnie eksploatacji biogazowni. Na rynku występuje wielu potencjalnych inwestorów. Sprzyjać im będzie rosnące zainteresowanie tego typu przedsięwzięciami w kraju, m.in. ze strony czynników rządowych i instytucji finansowych.

Cena sprzedaży energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii jest corocznie ustalana przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. W roku 2009 wynosiła 158 zł/MWh. Dodatkowym źródłem przychodu jest świadectwo pochodzenia energii odnawialnej, którego cena w roku 2009 wynosiła ok. 250 – 255 zł.

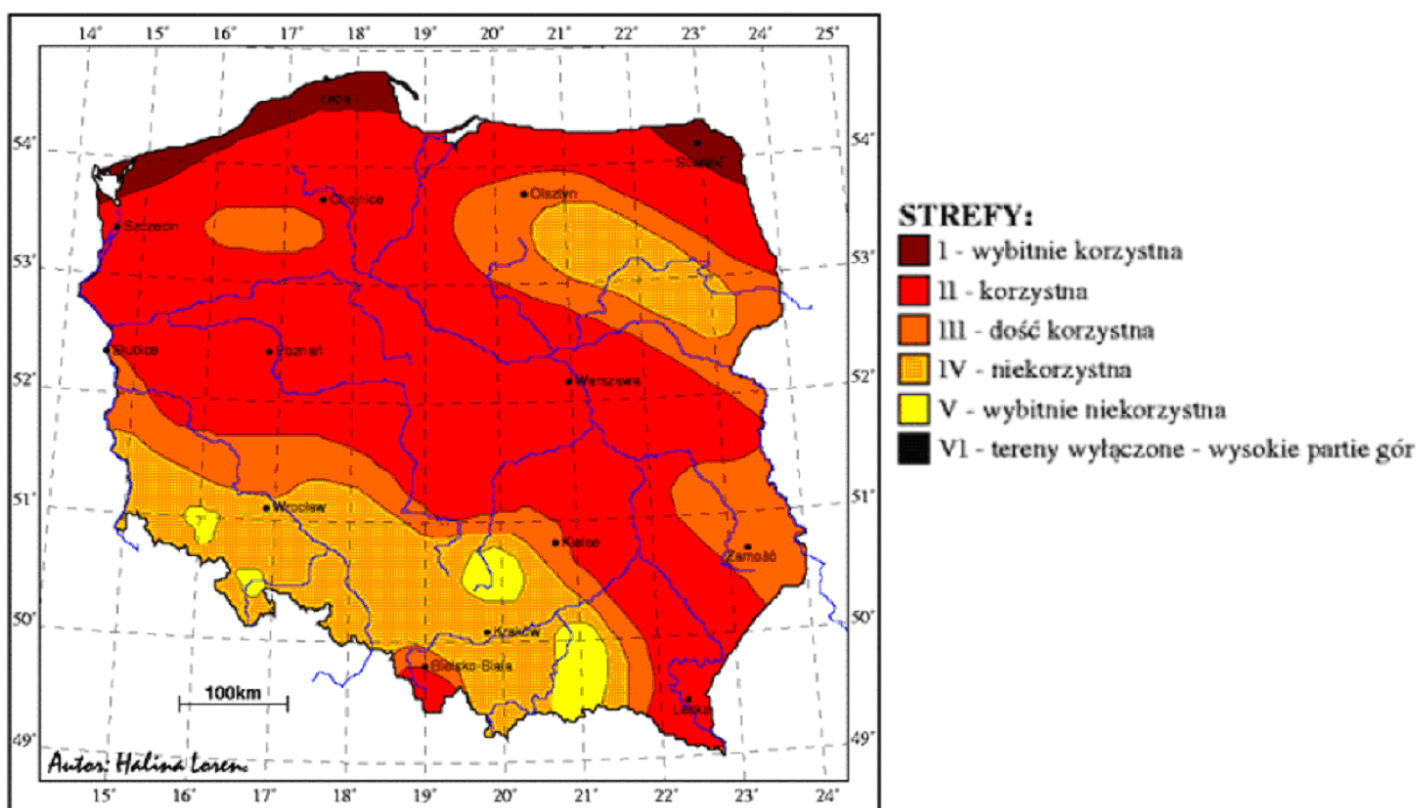
#### **4.2.5. Energetyczne wykorzystanie wiatru.**

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

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

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

Rys. 2. Obszary stref wiatrowych w Polsce.



Źródło: Loren H. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

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

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

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

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

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

#### *Energetyka wiatrowa na terenie gminy Łubianka.*

Na terenie gminy Łubianka występują korzystne warunki do rozwoju energetyki wiatrowej. Zakłada się, że do roku 2020 na tym terenie powstaną niewielkie elektrownie wiatrowe o mocach od 0,8 do 3,2 MW, opisane w poniższych wariantach:

##### **Wariant 1.**

Budowa jednej elektrowni wiatrowej o mocy 0,8 MW.

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 1.600 MWh

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **1.456 t/a**, co odpowiada **6,0%** łącznego poziomu emisji.

##### **Wariant 2.**

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

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 3.200 MWh

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **2.912 t/a**, co odpowiada **12,1%** łącznego poziomu emisji.

##### **Wariant 3.**

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

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 4.800 MWh



Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **4.370 t/a**, co odpowiada **18,1%** łącznego poziomu emisji.

#### **Wariant 4.**

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

- Przewidywana roczna wielkość produkcji energii elektrycznej: 6.400 MWh

Podana wielkość produkcji energii elektrycznej na terenie gminy, pozwoli na redukcję emisji dwutlenku węgla o **5.824 t/a**, co odpowiada **24,2%** łącznego poziomu emisji.

Zainteresowanie inwestowaniem w energetykę wiatrową na terenie gminy wyraziły co najmniej dwa podmioty. Na ich wnioski Rada Gminy Łubianka podjęła uchwały nr XXI/105/2008 z dnia 28 czerwca 2008 r. i nr XXIII/112/2008 z dnia 2 września 2008 r., dotyczące przystąpienia do zmiany Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Łubianka. Dotychczasowe Studium dopuszcza lokalizację na terenie gminy elektrowni wiatrowych, jednak nie obejmuje wszystkich terenów, na których potencjalny inwestor zamierza wybudować siłownię.

Plany inwestycyjne zakładają budowę farmy wiatrowej o mocy 42,5 MW. Wielkość produkcji energii elektrycznej farmy wiatrowej o tej mocy, szacuje się na poziomie 84.000 MWh. Tak wysoka produkcja energii elektrycznej w odnawialnym źródle energii wiązałaby się z redukcją wielkości emisji dwutlenku węgla o ok. 76.440 t/a. Jest wielkość kilkakrotnie przewyższająca łączne emisje CO<sub>2</sub> wynikające z pokrycia potrzeb energetycznych gminy Łubianka. Realność wdrożenia tak dużej inwestycji w zakresie energetyki wiatrowej, nie jest jednak wysoka ze względu na szereg uwarunkowań natury środowiskowej, społecznej i infrastrukturalnej. Z tego względu ten wariant budowy elektrowni wiatrowych, nie będzie dalej rozpatrywany.

Ceny energii wytwarzanej w elektrowniach wiatrowych – jak w pkt. 4.2.4.

#### **4.2.6. Pompy ciepła.**

Pompy ciepła są uznawane za alternatywne, a nie odnawialne źródło energii. Jest to spowodowane koniecznością zasilania ich energią elektryczną, która w

polskich warunkach, jest w większości wytwarzana w oparciu o kopalne nośniki energii.

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

Pompa ciepła jest niskoparametrowym źródłem energii, co oznacza, że w większości przypadków nie jest możliwe jej wykorzystanie w istniejących instalacjach grzejnikowych, zasilanych obecnie np. kotłami węglowymi lub olejowymi. Niska temperatura czynnika roboczego (rzędu 45 – 50 °C) predysponuje pompy ciepła do zasilania instalacji ogrzewania powierzchniowego, np. podłogowego lub ściennego. Przebudowa istniejących instalacji jest zbyt kosztowna i kłopotliwa. Z tego względu zaleca się, aby zgodnie z postanowieniami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dla gminy Łubianka, które zakładają stosowanie proekologicznych źródeł ciepła, w wydawanych warunkach zabudowy dla planowanych budynków mieszkalnych, sugerować inwestorom stosowanie m.in. pomp ciepła, jako urządzeń grzewczych.

Eksploatacja pompy ciepła wiąże się z kosztami zakupu energii elektrycznej, niezbędnej do jej funkcjonowania. Przyjmuje się, że są one niższe o ok. 30% od kosztów alternatywnego paliwa gazowego.

## **5. Określenie możliwych wariantów proponowanych działań.**

Jako możliwe do realizacji warianty przedsięwzięć modernizacyjnych i zmierzających do wprowadzenia odnawialnych źródeł energii uważa się te, które prowadzą do co najmniej 20% redukcji emisji dwutlenku węgla. W tablicy 19 zestawiono wszystkie rozpatrywane we wcześniejszych podrozdziałach usprawnienia i inwestycje.

Tablica 19. Zestawienie możliwych do realizacji wariantów usprawnień i inwestycji.

Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Wariant 1		Wariant 2		Wariant 3		Wariant 4	
	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%
<b>Wzrost efektywności energetycznej</b>								
- źródła energii	202,0	<b>0,5%</b>	545,5	<b>1,4%</b>	828,7	<b>2,2%</b>	1536,6	<b>4,0%</b>
- budynki	905,0	<b>3,8%</b>	1509,0	<b>6,3%</b>	2263,0	<b>9,4%</b>	3018,0	<b>12,5%</b>
- gaz ziemny	5270,0				<b>21,8%</b>			
- inst. oświetleniowe bud	1843,0				<b>7,7%</b>			
- oświetlenie uliczne	50,0				<b>0,2%</b>			
- modern. hydroforni	72,0				<b>0,3%</b>			
- zarządzanie energet.	722,0				<b>3,0%</b>			
<b>Odnawialne źródła energii</b>								
- kotły na biomasę	3021,0				<b>12,5%</b>			
- kolektory słoneczne	370,0				<b>1,6%</b>			
- ogniwa fotowoltaiczne	1529,0				<b>6,4%</b>			
- biogazownia rolnicza	2304,0	<b>9,6%</b>	4580,0	<b>19,0%</b>	6990,0	<b>29,0%</b>	13270,0	<b>55,1%</b>
- energia wiatru	1456,0	<b>6,0%</b>	2912,0	<b>12,1%</b>	4370,0	<b>18,1%</b>	5824,0	<b>24,2%</b>

Każda kombinacja wymienionych w tablicy 19 działań z zakresu wzrostu efektywności energetycznej lub odnawialnych źródeł energii, zapewniająca sumaryczną redukcję emisji dwutlenku węgla o co najmniej 4.816 t/a, czyli 20% stanu z roku 2009, będzie stanowiła spełnienie wymagań wynikających z *Porozumienia między burmistrzami*.

Na podstawie danych zestawionych w tablicy 19 łatwo zauważyć, że znacznie większa jest skuteczność działań związanych z wprowadzaniem odnawialnych źródeł energii, niż z podnoszeniem efektywności energetycznej źródeł energii i jej odbiorników.

### 5.1. Zestaw przedsięwzięć przyjętych do realizacji

Rada Gminy w Łubiance Uchwałą z dnia 31 marca 2010 r. przyjęła *Plan Działań na Rzecz Zrównoważonej Energii Gminy Łubianka*. Plan ten ustala realizację następujących przedsięwzięć:

1. Zastosowanie paliwa gazowego do ogrzewania budynków i potrzeb bytowych:
  - średnia wysokość nakładów na wymianę jednego kotła węglowego na gazowy: 8.000 zł, nakłady na budowę przyłącza: 2.000 zł, razem: 10.000 zł.
  - Zakłada się wymianę: 11 kotłów w budynkach użyteczności publicznej i 336 kotłów w gospodarstwach domowych,
  - łączna wysokość nakładów na wymianę kotłów węglowych na gazowe: **3.470.000 zł.**
2. Termomodernizacja budynków mieszkalnych nie poddanych zabiegom termomodernizacyjnym do tej pory, w których dojdzie do wymiany kotła węglowego na gazowy (336 budynków.)
  - średnia wysokość nakładów na termomodernizację jednego budynku: 35.000 zł,
  - łączna wysokość nakładów na termomodernizację budynków w gminie: **11.760.000 zł.**
3. Zastosowanie ogniw fotowoltaicznych do produkcji energii w 28 budynkach użyteczności publicznej:
  - średnia wysokość nakładów na jednostkę mocy ogniwa: 2.000 zł/kW,
  - łączna wysokość nakładów na zainstalowanie ogniw fotowoltaicznych w budynkach użyteczności publicznej: **1.120.000 zł.**
4. Zastosowanie kolektorów słonecznych do podgrzewania wody oraz wspomaganie ogrzewania w 457 budynkach mieszkalnych i 28 budynkach użyteczności publicznej.
  - średnia wysokość nakładów na instalację kolektorów słonecznych w jednym budynku: 15.000 zł/szt,
  - łączna wysokość nakładów na montaż kolektorów słonecznych w 457 budynkach mieszkalnych i 28 budynkach użyteczności publicznej: **7.275.000 zł.**
5. Zastosowanie kotłów na biomasę do instalacji grzewczych (ogrzewanie budynków i podgrzewanie ciepłej wody użytkowej):
  - średnia wysokość nakładów na instalację jednego kotła na biomasę: 10.000 zł/szt,
  - łączna wysokość nakładów na wymianę 339 wyeksploatowanych kotłów węglowych na kotły na biomasę: **3.390.000 zł.**

6. Zarządzanie energetyczne

- średnia wysokość rocznych kosztów zatrudnienia zarządcy energetycznego: **60.000 zł/a** x 10 lat = 600.000 zł

**Założona redukcja emisji CO<sub>2</sub>:**

- **10.747 t/a**
- **44,6 %.**

**Szacowane łączne nakłady:**

- **27.615.000 zł**, w tym:
  - inwestycyjne 27.015.000 zł.
  - administracyjne 600.000 zł.

**Tablica 20. Zestawienie nakładów i redukcji emisji CO<sub>2</sub>.**

Redukcja emisji CO <sub>2</sub> , t/a	10.747
Redukcja emisji CO <sub>2</sub> , %	44,6%
Nakłady	27.015.000
Inwest., zł	+ 600.000
Wskaźnik nakładów, zł/(t/a)	2.513

**6. Wskazanie potencjalnych źródeł finansowania wybranych przedsięwzięć.**

**6.1. Informacje ogólne na temat źródeł finansowania.**

Potencjalne źródła finansowania przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz z podnoszeniem efektywności energetycznej, opisano w załączniku nr 8.

Dostępne w Polsce instytucje zajmujące się finansowaniem przedsięwzięć związanych z podnoszeniem efektywności energetycznej oraz budową odnawialnych źródeł energii, wyszczególniono w załączniku nr 9.

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

## 6.2. Finansowanie wybranych przedsięwzięć.

### 1. Wymiana kotłów węglowych na gazowe.

Wartość przedsięwzięcia: 3.470.000 zł. Montaż finansowy:

- środki własne inwestora	30 %,
- środki uzyskane z funduszy UE	40 %,
- środki pozyskane z premii termomodernizacyjnej i WFOŚ	20 %,
- środki budżetu gminy	5 %,
- środki inne	5 %

### 2. Termomodernizacja budynków mieszkalnych.

Wartość przedsięwzięcia: 11.760.000 zł. Montaż finansowy:

- środki własne inwestora	40 %,
- środki uzyskane z funduszy UE	30 %,
- środki pozyskane z premii termomodernizacyjnej i WFOŚ	18 %,
- środki budżetu gminy	5 %,
- środki inne	7 %

### 3. Zainstalowanie ogniw fotowoltaicznych w budynkach.

Wartość przedsięwzięcia: 1.120.000 zł. Montaż finansowy: ,

- środki własne inwestora (budżet gminy) 20 %,
- środki uzyskane z funduszy UE 70 %,
- środki pozyskane z WFOŚ lub NFOŚ 10 %

4. Zainstalowanie kolektorów słonecznych w budynkach.

Wartość przedsięwzięcia: 7.275.000 zł, Montaż finansowy:

- środki własne inwestora 38 %,
- środki uzyskane z funduszy UE 30 %,
- środki pozyskane z premii termomodernizacyjnej 18 %,
- środki budżetu gminy 5 %,
- środki inne 9 %

5. Zainstalowanie kotłów na biomasę.

Wartość przedsięwzięcia: 3.390.000 zł. Montaż finansowy:

- środki własne inwestora 30 %,
- środki uzyskane z funduszy UE 40 %,
- środki pozyskane z WFOŚ lub NFOŚ 20 %,
- środki budżetu gminy 5 %,
- środki inne 5 %

6. Zarządzanie energetyczne.

Wartość przedsięwzięcia: 600.000 zł. Montaż finansowy:

- środki budżetu gminy 100 %,

## **7. Planowane działania edukacyjne i uświadamiające społeczności gminnej.**

Skuteczne wdrożenie pakietu przedsięwzięć zaproponowanych w *Planie działań na rzecz zrównoważonej energii*, opracowanym dla gminy Łubianka, wymaga podniesienia poziomu świadomości społecznej, związanej z potrzebą poszanowania środowiska. Dbłość o środowisko, realizowana poprzez podnoszenie efektywności energetycznej urządzeń wytwarzających energię, a także obiektów ją zużywających, jak również wdrażanie urządzeń

wykorzystujących odnawialne źródła energii, ma m.in. na celu ograniczenie emisji dwutlenku węgla, gazu uznawanego za jeden z głównych czynników sprzyjających powstawaniu efektu cieplarnianego i innych niekorzystnych zjawisk przyrodniczych.

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

Przewiduje się, że działania te przybiorą następujące formy:

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

Ważną rolę w prowadzeniu akcji uświadamiających może odegrać zarządca energetyczny.. Będzie on autorem wymienionych wyżej publikacji oraz będzie prowadzić działania edukacyjne. Równocześnie będzie on odpowiedzialny za prowadzenie właściwej gospodarki energetycznej, wynikającej m.in. z odpowiedniego poziomu świadomości energetycznej pracowników instytucji publicznych na terenie gminy. Pozostałe zadania zarządcy energetycznego wyznaczy wójt gminy.

## **8. Wnioski autora projektu Planu zgłoszone w jego projekcie do wzięcia pod uwagę przy wyborze zestawu przedsięwzięć służących osiągnięcia celów Planu**

Gmina Łubianka posiada duży potencjał dla podjęcia działań podnoszących efektywność energetyczną, zarówno w obszarze wytwarzania, jak i użytkowania



energii, jak również w dziedzinie wdrożenia odnawialnych źródeł energii. Podjęcie inicjatyw termomodernizacyjnych, szczególnie przez poszczególnych mieszkańców gminy w ich gospodarstwach domowych, wobec dominacji węgla, jako paliwa, może przyczynić się do istotnej poprawy jakości środowiska.

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

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

Należy zwrócić uwagę na potrzebę wprowadzenia zasad zarządzania energetycznego w gminie. Powołanie osoby odpowiedzialnej za prowadzenie gospodarki energetycznej gminy, może istotnie wpłynąć na poziom zużycia energii, a tym samym na wielkość emisji CO<sub>2</sub>.

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

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

Podejmowane działania mające na celu ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> poprzez redukcję zużycie energii, przyczyniają się także do zmniejszenia kosztów zaopatrzenia w energię. Z kolei budowa lokalnych źródeł energii, jak biogazownie rolnicze czy elektrownie wiatrowe, podnosi bezpieczeństwo energetyczne gminy. Powinno to być jedną z przesłanek decydujących o wdrażaniu tego rodzaju inwestycji.

Opisane działania wiążą się z wysokimi nakładami inwestycyjnymi. Dostępność różnych źródeł finansowania, a szczególnie sugerowana możliwość powstania specjalnego programu finansowania przedsięwzięć w ramach realizacji zobowiązań wynikających z *Porozumienia między burmistrzami*, daje jednak

podstawy do optymistycznego spojrzenia na realność proponowanych w *Planie działań na rzecz zrównoważonej energii Gminy Łubianka*.

## Załącznik nr 1.

### WYKAZ MIEJSCOWOŚCI POŁOŻONYCH NA TERENIE GMINY ŁUBIANKA

Podział administracyjny: 12 sołectw, 14 wsi

Sołectwa:

1. Bierzgłowo + Słomowo
2. Biskupice
3. Brąchnowo
4. Dębiny
5. Łubianka
6. Pigża + Leszcz
7. Przeczo
8. Warszewice
9. Wymysłowo
10. Wybcz
11. Wybczyk
12. Zamek Bierzgłowski

### LICZBA LUDNOŚCI w GMINIE ŁUBIANKA z podziałem na poszczególne miejscowości (stan na 14.12.2009)

1. Bierzgłowo	194 osoby
2. Słomowo	62 osoby
3. Biskupice	464 osoby
4. Brąchnowo	547 osoby
5. Dębiny	251 osób
6. Łubianka	1224 osoby
7. Pigża	1015 osób
8. Leszcz	147 osób
9. Przeczo	260 osób
10. Warszewice	620 osób
11. Wymysłowo	181 osób
12. Wybcz	442 osoby

13. Wybczyk	173 osoby
14. Zamek Bierzgłowski	477 osób
Razem:	<b>6057 osób</b>
	+ 139 osób zameldowanych czasowo

## Załącznik nr 2.

## DANE ZBIOROWE Z ANKIET DO OPRACOWANIA „PLANU ZRÓWNOWAŻONEJ ENERGII” DLA GMINY ŁUBIANKA

Miejscowość / ilość ankiet	Rodzaj nośnika energetycznego								Ochrona budynku przed utratą ciepła					Wykorzystanie energii światelnej	
	Węgiel	Miał opałowy	Olej opałowy	Gaz grzew- czy	Gaz kuchnia	Eko- groszek	Słoma	Drew- no	Ściany			Okna		Żarówki tradycyjne ilość żarówek / ilość gosp. tylko z żar. tradyc.	Żarówki energo- oszczędne ilość żar. / ilość gosp. tylko z żar. energoosz. / il. g. z ż tr. i e.
									Wetna mineral- na jest / ilość gosp.	Styro- pian jest / ilość gosp.	Termo- izolacja ogółem jest i brak / ilość gosp.	Starej gener. ilość gosp. tylko z ok. st. g	Nowej gener. il. g. tylko z ok.n.g./ il. g z ok. obydwu rodzajów		
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>
<b>BIERZGŁOWO</b> 21	44.5 13	43 5			187 18			114 10	jest : 0	jest : 6	jest: 6 brak:15	9	11 O-1	237 K-8	129 E-2 M-11
<b>BISKUPICE</b> 71	76 38	70 27			205.5 53	19 3		22 39	jest: 7	jest: 22	jest: 29 brak:42	13	48 O-10	511 K-25	222 E-4 M-42
<b>BRĄCHNOWO</b> 90	212.5 45	200.8 35	3 2		760 65	23.5 5		363.5 62	jest: 2	jest: 51	jest: 53 brak:37	10	73 O-7	1255 K-23	503 E-4 M-63
<b>DĘBINY</b> 46	153 35	44.5 10			541 41	5 1		221 32	jest: 0	jest: 29	jest: 29 brak:17	8	35 O-3	521 K-15	244 E-5 M-26
<b>LESZCZ</b> 29	28.8 13	5 8	0.8 1		318 24	10 1		314 20	jest: 0	jest: 15	jest:15 brak:14	4	25 O-0	346 K-11	122 E-1 M-17
<b>ŁUBIANKA</b> 117	258 56	240 49	8.2 3	1.3 2	976.9 98	52 11	10 2	515.5 74	jest: 12	jest: 72	jest: 84 brak:33	14	89 O-14	1488 K-28	753 E-9 M-80

Plan działań na rzecz zrównoważonej energii Gminy Łubianka

<b>PIGŹA</b> 124	168.5 49	235.5 48	9 3	2 2	1089 78	53,2 9		625.2 72	jest: 4	jest: 61	jest: 65 brak:59	17	98 O-9	1237 K-27	729 E-10 M-87
<b>PRZECZNO</b> 35	95.5 29	14 7			292 27	11 2	1 1	132 11	jest: 0	jest: 11	jest: 11 brak:24	5	28 O-2	392 K-17	162 E-2 M-16
<b>SŁOMOWO</b> 10	19 6	13 3			106 7			69 8	jest: 0	jest: 2	jest: 2 brak: 8	4	5 O-1	202 K-6	53 E-0 M-4
<b>WARSZEWICE</b> 80	211.5 50	185 19			777 69	6 1		369 38	jest: 2	jest:20	jest; 22 brak:58	17	53 O-10	1104 K-33	302 E-9 M-38
<b>WYBCZ</b> 59	155 38	109 23			352 41	9 1	12 1	136 25	jest : 4	jest: 21	jest: 25 brak:34	7	42 O-10	855 K-19	213 E-1 M-39
<b>WYBCZYK</b> 16	45 11	41 5			191 14	1 1		46 7	jest: 0	jest: 2	jest: 2 brak:14	1	10 O-5	321 K-5	72 E-0 M-11
<b>WYMYŚLOWO</b> 14	35 8	38 8	5 3	2.6 1	132 11			71 7	jest: 1	jest: 2	jest: 3 brak:11	3	8 O-3	203 K-4	97 E-2 M-8
<b>ZAMEK BIERZGŁOWSKI</b> 77	114.5 31	107.5 21	27.5 34	3.52 2	420 41	38.7 10		351 38	jest: 10	jest: 38	jest: 48 brak:29	10	64 O-3	894 K-14	604 E-8 M-55
<b>Gmina Łubianka</b> 789	1616.8 422	1179.3 268	53.5 46	7.42 7	6347.4 587	228.4 45	23 4	3349,2 443	jest: 42	jest: 352	jest: 394 brak: 395	122	589 O-78	9566 K-235	4205 E-57 M-497
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>k</b>	<b>l</b>	<b>m</b>	<b>n</b>	<b>o</b>	<b>p</b>

**Dane z Wydziału Komunikacji Starostwa Powiatowego w Toruniu dotyczące pojazdów należących do mieszkańców Gminy Łubianka (stan na 12.08.2009 r.):**

1) Ilość zarejestrowanych pojazdów mechanicznych z silnikiem spalinowym ogółem	4869 szt.
w tym: pojazdy z gazowym nośnikiem energii	656 szt.
2) Ilość samochodów osobowych ogółem	3512 szt.
w tym: samochody z gazowym nośnikiem energii	636 szt.

**LEGENDA:**

*Ochrona budynku przed utratą ciepła:*

**O** - ilość gospodarstw domowych z oknami nowej i starej generacji (razem)

*Wykorzystanie energii świetlnej:*

**K** – ilość gospodarstw domowych z żarówkami tradycyjnymi (konwencjonalnymi)

**E** – ilość gospodarstw domowych z żarówkami energooszczędnymi

**M** – ilość gospodarstw domowych z żarówkami tradycyjnymi (konwencjonalnymi) i energooszczędnymi

### Załącznik nr 3.

## Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających środowisko wprowadzanych do środowiska w procesie energetycznego spalania paliw

MOŚZNiL, Warszawa, Kwiecień 1996.

### Sposób obliczania emisji przy użyciu wskaźników

#### Spalanie paliw stałych

Dla paliw stałych emisja dwutlenku siarki, dwutlenku węgla, dwutlenku azotu, dwutlenku węgla, BAP jest obliczana według wzoru

$$E = B \cdot w \cdot \% (S, A)$$

B - ilość spalonego paliwa w Mg (tonach),

w - emisje jednostkowe dla poszczególnych zanieczyszczeń

S- zawartość siarki

A - zawartość popiołu

#### Spalanie paliw ciekłych i gazowych

Różnica pomiędzy paliwami stałymi oraz grupą paliw płynnych i gazowych polega na tym, że dla paliw ciekłych i gazowych nie oblicza się emisji sadzy i benzoalfapirenu, a także że obliczając emisje pyłu nie należy uwzględniać zawartości części stałych w paliwie.

Wskaźniki zostały określone dla następujących paliw:

- [Węgla](#)
- [Paliw ciekłych](#)
- [Gazu ziemnego wysokometanowego](#)

#### Węgiel

	SO2	NO2	CO	CO2	Pył	Sadza	BAP
Węgiel / Ruszt mechaniczny, wydajność pary $\geq$ 20 Mg/h	17	4	5	2200	3	0.002	4E-04
Węgiel / Ruszt mechaniczny, wydajność cieplna $\geq$ 12 MW	17	4	5	2200	3	0.002	4E-04
Węgiel / Ruszt mechaniczny, wydajność pary 5 - 20 Mg/h	16	4	10	2100	2.5	0.004	0.002



Węgiel / Ruszt mechaniczny, wydajność cieplna 3 - 12 MW	16	4	10	2100	2.5	0.004	0.002
Węgiel / Ruszt mechaniczny, wydajność pary <= 5 Mg/h	16	4	20	2100	2	0.02	0.003
Węgiel / Ruszt mechaniczny, wydajność cieplna <= 3 MW	16	4	20	2100	2	0.02	0.003
Węgiel / Ruszt stały, palenisko parowe lub wodne, ciąg naturalny, >= 200 KW	16	1	45	2000	1.5	0.05	0.014
Węgiel / Ruszt stały, palenisko parowe lub wodne, ciąg sztuczny >= 200 KW	16	1.5	45	2000	2	0.05	0.014
Węgiel / Ruszt stały, palenisko parowe lub wodne, ciąg naturalny, 25 - 200 KW	16	1	45	2000	1.5	0.05	0.014
Węgiel / Ruszt stały, palenisko parowe lub wodne, ciąg sztuczny 25 - 200 KW	16	1.5	45	2000	2	0.05	0.014
Węgiel / Ruszt stały, płomienicowe i pozostałe, ciąg naturalny (wszystkie)	16	1	100	1850	1.5	0.5	0.02
Węgiel / Ruszt stały, płomienicowe i pozostałe, ciąg sztuczny (wszystkie)	16	1.5	100	1850	2	0.5	0.02
Koks / Ruszt stały, kotły wodne i parowe, ciąg naturalny >=200 kW	16	1.5	25	2400	1.5		
Koks / Ruszt stały, kotły wodne i parowe, ciąg sztuczny >=200 kW	16	2	25	2400	2		
Koks / Ruszt stały, kotły wodne i parowe, ciąg naturalny 25 - 200 kW	16	1.5	25	2400	1.5		
Koks / Ruszt stały, kotły wodne i parowe, ciąg sztuczny 25 - 200 kW	16	2	25	2400	2		
Koks / Ruszt stały, pozostałe rodzaje palenisk, ciąg naturalny	16	1.5	25	2400	1.5		

### Paliwa ciekłe

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	Pyl		
Olej opałowy, wydajność cieplna $\geq$ 30 MW	19	6.5	0.5	1800	1		
Olej opałowy, wydajność cieplna 5.5 - 30 MW	19	5	0.5	1800	2.75		
Olej opałowy, wydajność cieplna $\leq$ 5.5 MW	19	5	0.6	1650	1.8		
Olej napędowy, wszystkie rodzaje palenisk	19	5	0.4	1650	1		

### Gaz ziemny wysokometanowy

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	Pyl		
GZ. (w.m.) Wydajność cieplna $\geq$ 30 MW, palnik pionowy	2	4800	270	2E+06	12		
GZ. (w.m.) Wydajność cieplna $\geq$ 30 MW, palnik poziomy	2	7500	270	2E+06	12		
GZ. (w.m.)Wydajność cieplna 5.5 - 30 MW	2	3700	270	2E+06	14.5		
GZ. (w.m.) Wydajność cieplna 1.4 - 5.5 MW	2	1920	270	2E+06	14.5		
GZ. (w.m.) Wydajność cieplna $\leq$ 1.4 MW	2	1280	360	2E+06	15		
GZ. (zaazot.) Wydajność cieplna $\geq$ 30 MW, palnik pionowy	1.4	3360	190	1E+06	8.5		
GZ. (zaazot.) Wydajność cieplna $\geq$ 30 MW, palnik poziomy	1.4	5250	190	1E+06	8.5		
GZ. (zaazot.) Wydajność cieplna 5.5 - 30 MW	1.4	2590	190	1E+06	10.1		
GZ. (zaazot.) Wydajność cieplna 1.4 - 5.5 MW	1.4	1345	190	1E+06	10.1		
GZ. (zaazot.) Wydajność cieplna $\leq$ 1.4 MW	1.4	900	225	1E+06	10.5		

## Załącznik nr 4.

### Dane dotyczące budynków użyteczności publicznej.

1. Nazwa: **Remiza OSP Bierzgłowo**, ul. Ks. Z. Ziętarskiego 26
  - rok budowy: 1954
  - powierzchnia użytkowa: 80 m<sup>2</sup>
  - liczba użytkowników: średnio 10 osób w miesiącu
  - dobowy czas eksploatacji:
  - źródło ciepła: piec węglowy, 2 t/rok
  - rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
  - sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
  - roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę: brak
  - podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
  - dokumentacja techniczna: brak
  - miesięczne zużycie energii elektrycznej: 1,66 kWh
  
2. Nazwa: **Świetlica wiejska Bierzgłowo**, ul. Ks. Z. Ziętarskiego 24
  - rok budowy: 1895
  - powierzchnia użytkowa: 72 m<sup>2</sup>
  - liczba użytkowników: okresowo 20/dzień
  - dobowy czas eksploatacji: 4 godz./dziennie
  - źródło ciepła: kominiek, 3 t/rok
  - rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
  - sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
  - roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę: brak
  - podjęte do tej pory działania modernizacyjne: stolarka okienna i drzwiowa z PCV
  - dokumentacja techniczna: brak
  - miesięczne zużycie energii elektrycznej: 83,3 kWh
  
3. Nazwa: **Świetlica wiejska i remiza OSP Biskupice**, ul. Kościelna 30
  - rok budowy: 1989
  - powierzchnia użytkowa: 450 m<sup>2</sup>
  - liczba użytkowników: okresowo 100 osób / miesiąc
  - dobowy czas eksploatacji:
  - źródło ciepła: piec miałowy , 5 t miału/rok
  - rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo i instalacja nowa
  - sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny
  - roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
  - podjęte do tej pory działania modernizacyjne: modernizacja poszycia dachowego

- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 450 kWh

**4. Nazwa: *Przedszkole Biskupice*, ul. Kościelna 25**

- rok budowy: 1860
- powierzchnia użytkowa: 120 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 34 osób / dzień
- dobowy czas eksploatacji: 10 godz.
- źródło ciepła: ogrzewanie elektr., piec 2x4,5 kW
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo, nowa instalacja i zawory
  
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: podgrzewacze wody, 3x4,5 kW
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: okna PCV
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 900 kWh

**5. Nazwa: *Świetlica wiejska i remiza OSP Brąchnowo*, ul. Parchatka 4**

- rok budowy: 1970
- powierzchnia użytkowa: 160 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: brak
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: okna PCV
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 12 kWh

**6. Nazwa: *Gimnazjum Brąchnowo*, ul. Gimnazjalna 1**

- rok budowy: 1970 / sala gimnastyczna i zaplecze kuchenne 2006
- powierzchnia użytkowa: 1650 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 200 osób dziennie
- dobowy czas eksploatacji: 8 godz. 5 dni w tygodniu
- źródło ciepła: kotłownia olej 120 kW, 30 t/rok

- rodzaj i stan instalacji grzewczej: instalacja nowa, grzejniki purmo z zaworami, stara czarna i nstalacja i stare grzejniki żeliwne
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: pojemnościowy ogrzewacz wody 750 l
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: pełna termoizolacja ścian i okien
- dokumentacja techniczna: jest, dotyczy nowej części
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 3000 kWh

**7. Nazwa: *Remiza OSP Dębiny*, ul. Pałacowa 13**

- rok budowy: 1997
- powierzchnia użytkowa: 120 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: brak
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: ogrzewacz wody 4,5 kW
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak, stan budynku dobry
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 5 kWh

**8. Nazwa: *Świetlica wiejska Dębiny*, ul. Pałacowa 11**

- rok budowy: 1968
- powierzchnia użytkowa: 200 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników:
- dobowy czas eksploatacji:
- źródło ciepła: brak
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne:
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 120 kWh

**9. Nazwa: Budynek biurowy „A” Urzędu Gminy Łubianka,**  
Aleja Jana Pawła II 8

- rok budowy: 1956
- powierzchnia użytkowa: 540 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 80 osób dziennie
- dobowy czas eksploatacji: 8 godz.
- źródło ciepła: piec miałowy / 25 t na rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo i zawory
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: podgrzewacz wody CO 80 l i bojler elektryczny
  
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: pełna termoizolacja (dach, ściany, okna)
  
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 2600 kwh

**10. Nazwa: Budynek biurowy „B” Urzędu Gminy Łubianka,**  
Aleja Jana Pawła II 8

- rok budowy: 1960 / 1986
- powierzchnia użytkowa: 130 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: dane jak w budynku „A”
- dobowy czas eksploatacji: dane jak w budynku „A”
- źródło ciepła: dane jak w budynku „A”
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo i fafiry
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny 80 l, zimą bojler CO
  
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: okna PCV
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 1100 kWh

**11. Nazwa: Zespół Szkół Łubianka, ul. Chełmińska 1**

- rok budowy: 1945 / 1970 / sala 1993
- powierzchnia użytkowa: 2000 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 336
- dobowy czas eksploatacji: szkoła 9 godz., sala 11 godz.

- źródło ciepła: piec miałowy, 145 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: instalacja stara, rury czarne, obieg otwarty, grzejniki żeliwne
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: kocioł CO
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: termoizolacja budynku szkoły oraz wymiana stolarki
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 5000 kWh

**12. Nazwa: Remiza OSP Łubianka, ul. Toruńska 4**

- rok budowy: 1967
- powierzchnia użytkowa: 220 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: piec miałowy – dane Centrum Kultury, 6 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo i zawory
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: częściowa wymiana okien i drzwi
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 2 kWh

**13. Nazwa: Centrum Kultury Łubianka, ul. Toruńska 4**

- rok budowy: 1989
- powierzchnia użytkowa: 450 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 40 osób
- dobowy czas eksploatacji: 8 godz. 7 dni w tygodniu
- źródło ciepła: piec miałowy, 6 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: nowe, grzejniki purmo i zawory
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej:
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: częściowe docieplenie ścian, częściowa wymiana okien
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 1100 kWh

**14. Nazwa: Dawny Komisariat Policji, ul. Toruńska 2**

- rok budowy:
- powierzchnia użytkowa: 120 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 3
- dobowy czas eksploatacji:
- źródło ciepła: piec węglowy, 5 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: instalacja stara, grzejniki żeliwne
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
- dokumentacja techniczna:
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 8 kWh

**15. Nazwa: „Nowy” Ośrodek Zdrowia, ul. Toruńska 101**

- rok budowy: 1975
- powierzchnia użytkowa: 260 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 15 na dzień
- dobowy czas eksploatacji: 12 godz. na dzień
- źródło ciepła: piec olejowy, 3 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: stara, rury czarne, grzejniki żeliwne
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: CO, ogrzewacz latem
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: budynek ocieplony, okna PCV
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej:

**16. Nazwa: Szkoła Podstawowa Pigża, ul. Szkolna 16**

- rok budowy: 1999
- powierzchnia użytkowa: 1300 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 188
- dobowy czas eksploatacji: 5 dni w tygodniu
- źródło ciepła: piec olejowy, 30 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo i zawory
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: pojemnościowy  
ogrzewacz wody 450 l
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: pełna termoizolacja ścian  
i okien



- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 2500 kWh

**17. Nazwa: Świetlica wiejska i remiza OSP Przeczno**, ul. J. Długosza 23

- rok budowy: 1999
- powierzchnia użytkowa: 282 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: piec miałowy, 3-4 t rocznie
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo i zawory
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny 80 l
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 30 kWh

**18. Nazwa: Szkoła Podstawowa Warszewice**, ul. Zawiszy Czarnego 2

- rok budowy: 1840
- powierzchnia użytkowa: kubatura 3541 m<sup>3</sup>
- liczba użytkowników: 130
- dobowy czas eksploatacji: 5 dni w tygodniu
- źródło ciepła: piec miałowy, 40 t na rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki żeliwne, stara instalacja
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: stolarka okienna  
(drewno klejone)
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 1800 kWh

**19. Nazwa: Szkoła Podstawowa Wybucz**, ul. M. Konopnickiej 4

- rok budowy: 1865
- powierzchnia użytkowa: 893 + 115 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 77 + 12
- dobowy czas eksploatacji: 8 godz. na dzień
- źródło ciepła: kotłownia olejowa, 15 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: nowa, grzejniki purmo i zawory
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: pojemnościowy  
ogrzewacz wody

- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: wymiana stolarki  
okiennej i drzwiowej
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 1500 kWh

**20. Nazwa: Świetlica wiejska Wybcz, ul. Strażacka 1**

- rok budowy: 1965
- powierzchnia użytkowa: 182 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: brak
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny 80 l
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 10 kWh

**21. Nazwa: Remiza OSP Wybcz, ul. Strażacka 1**

- rok budowy: 1965 / część dobudowana 2005
- powierzchnia użytkowa: 51 m<sup>2</sup> / 53 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: brak
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: część dobudowana  
w 2005 r. pełna termoizolacja
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 1,66 kWh

**22. Nazwa: Świetlica wiejska Wybczyk, ul. Ks. Z. Trybowskiego 1**

- rok budowy: 1992
- powierzchnia użytkowa: 150 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: brak

- rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny 80 l
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 12 kWh

**23. Nazwa: Świetlica wiejska Wymysłowo, ul. 11 Listopada 12**

- rok budowy: 1995
- powierzchnia użytkowa: 80 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników:
- dobowy czas eksploatacji:
- źródło ciepła: piec węglowy, 2 t/rok
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: brak
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: wymiana okien PCV
- dokumentacja techniczna: brak
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 10 kWh

**24. Nazwa: Świetlica wiejska i szkoła Zamek Bierzgłowski, ul. Jagiellońska 11**

- rok budowy: 1997
- powierzchnia użytkowa: 400 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: okresowo
- dobowy czas eksploatacji: okresowo
- źródło ciepła: piec na ekogroszek 45 KW, 7 t/a
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: grzejniki purmo i zawory, stan dobry
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 100 kWh

**25. Nazwa: Budynek Gminnego Składowiska Odpadów Bierzgłowo, ul. Składowa**

- rok budowy: 2002 r.
- powierzchnia użytkowa: 28 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 1
- dobowy czas eksploatacji: 8 godz.

- źródło ciepła: grzejniki elektryczne:  
2 x1,5 kW, 1 x500 W
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: elektryczna, dobry, sprawna
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: bojler elektryczny 1200 W
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę: 3000 l
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 1700 kWh

**26. Nazwa: Oczyszczalnia ścieków Przeczno, ul. Św. Rozalii 4**

- rok budowy: 1995
- powierzchnia użytkowa: 50 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 2
- dobowy czas eksploatacji: 24 godz.
- źródło ciepła: energia elektryczna
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: 3 grzejniki x 2 kW, stan dobry
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: grzejnik przepływowy
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: brak
- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 8500 kWh

**27. Nazwa: Hydrofornia Warszewice, ul. Ks. S. Frelichowskiego**

- rok budowy: 1969
- powierzchnia użytkowa: 30 m<sup>2</sup>
- liczba użytkowników: 1
- dobowy czas eksploatacji: 24 godz.
- źródło ciepła: energia elektryczna
- rodzaj i stan instalacji grzewczej: 1 grzejnik x 2 kW, stan dobry
- sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
- roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
- podjęte do tej pory działania modernizacyjne: wymiana 2 pomp poziomych x 11 kW

*Opis: ogólna ilość pomp: 9 szt. (w tym: 2 pompy głębinowe, 5 pomp II-go stopnia, 2 pompy III-go stopnia), w tym: 7 szt. x 11 kW + 2 szt. x 4 kW*

- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 15000 kWh

- 28. Nazwa:** **Hydrofornia Zamek Bierzgłowski**, ul. Przedzamcze
- rok budowy: 1993
  - powierzchnia użytkowa: 12 m<sup>2</sup>
  - liczba użytkowników: 1
  - dobowy czas eksploatacji: 24 godz.
  - źródło ciepła: energia elektryczna
  - rodzaj i stan instalacji grzewczej: 1 grzejnik x 2 kW, stan dobry
  - sposób wytwarzania ciepłej wody użytkowej: brak
  - roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę:
  - podjęte do tej pory działania modernizacyjne: wymiana 2 pomp poziomych  
1 x 7,5 kW + 1 x 11 kW

*Opis: ogólna ilość pomp: 6 szt. (w tym: 2 pompy głębinowe i 4 pompy II-go stopnia), w tym: 1 szt. x 4 kW, 2 szt. x 7,5 kW, 2 szt. x 11 kW, 1 szt. x 15 kW*

- dokumentacja techniczna: jest
- miesięczne zużycie energii elektrycznej: 7500 kWh

**Załącznik nr 5.**

**Ilość latarni oświetlenia ulicznego w gminie Łubianka wg sołectw**

• Bierzgłowo	25 szt.
• Biskupice	21 szt.
• Brąchnowo	22 szt.
• Dębiny	47 szt.
• Łubianka	149 szt.
• Pigża	28 szt.
• Przeczno	48 szt.
• Warszewice	22 szt.
• Wybcz	32 szt.
• Wybczyk	9 szt.
• Wymysłowo	4 szt.
• Zamek Bierzgłowski	<u>7 szt.</u>
Razem:	414 szt.

## Załącznik nr 6.

### Wykorzystanie energii słonecznej na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej.

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

Słońce emituje ogromne ilości energii. Część z niej dociera do Ziemi. Atmosfera ziemską eliminuje część widma i zmienia natężenie promieniowania, tak, że maksimum gęstości strumienia energii docierającego do Ziemi w obszarze podzwrotnikowym wynosi około 1 kW/m<sup>2</sup>. Roczne sumy promieniowania słonecznego dla trzech przykładowych miejscowości w Polsce, w zależności od kąta nachylenia płaszczyzny padania, przedstawiono w tablicy 21.

**Tablica 21. Roczne sumy energii promieniowania słonecznego dla przykładowych miejscowości w Polsce.**

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

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

Ogniwa fotowoltaiczne buduje się jako:

- monokrystaliczne ogniwa krzemowe,

Wykazują najwyższe sprawności konwersji ze wszystkich ogniw krzemowych, ale również są najdroższe w produkcji. W badaniach laboratoryjnych pojedyncze ogniwa osiągają sprawności rzędu 24%. Ogniwa produkowane na skalę masową mają sprawności około 17%.

- polikrystaliczne ogniwa krzemowe,

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

- amorficzne ogniwa krzemowe,

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

- ogniwa cienkowarstwowe

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

- ogniwa heterozłączone,

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

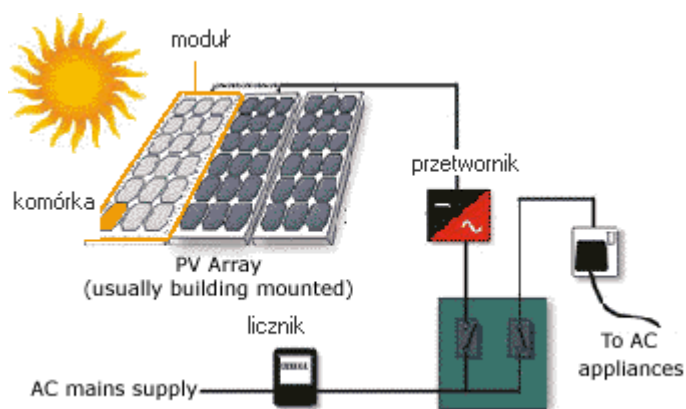
System fotowoltaiczny składa się z modułów, paneli lub kolektorów fotowoltaicznych, oraz elementów dostosowujących wytwarzany w ogniwach prąd stały do potrzeb zasilanych urządzeń. Gdy system jest przewidziany do dostarczania energii elektrycznej w nocy, konieczne jest stosowanie odpowiedniego systemu magazynowania energii (akumulator) wyprodukowanej ciągu dnia. Jeżeli



system zasila urządzenie stałoprądowe potrzebny jest regulator napięcia. Do zasilania z systemu fotowoltaicznego urządzeń zmiennoprądowych konieczne jest użycie falownika. Potrzebna jest także odpowiednia konstrukcja kierująca moduły lub panele w kierunku Słońca oraz zabezpieczająca przed kradzieżą.

Budowę układu fotowoltaicznego przedstawiono na rys. 3.

Rys. 3. Budowa układu fotowoltaicznego.



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

#### Systemy wolnostojące

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

#### Systemy hybrydowe

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

fotowoltaiczny w systemie hybrydowym może być mniejszy, niż w analogicznym systemie wolnostojącym. Dlatego w niektórych przypadkach system hybrydowy może być tańszy.

#### Systemy dołączone do sieci

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

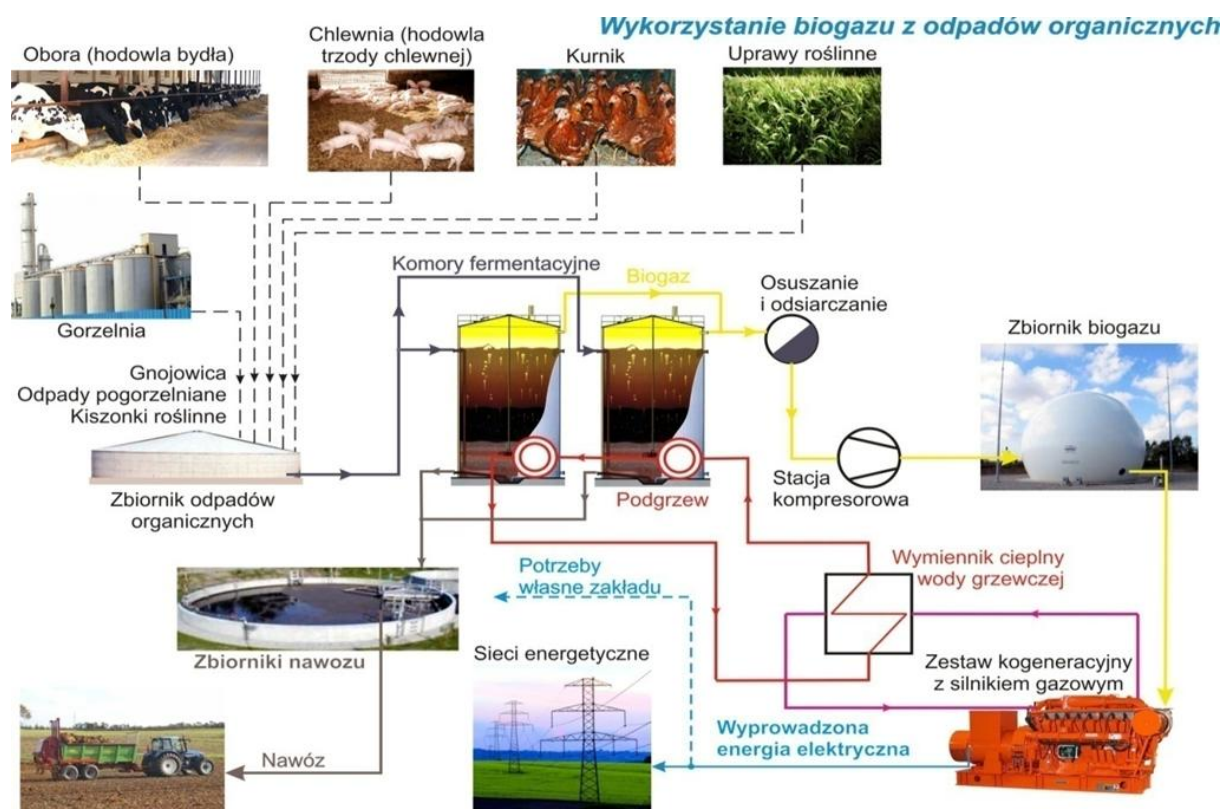
## Załącznik nr 7.

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

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

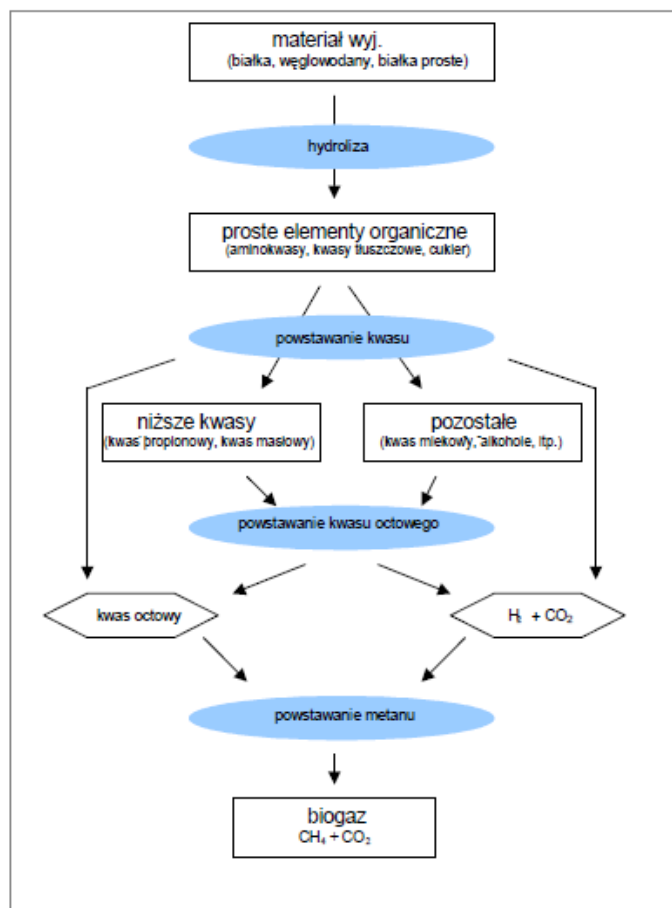
Materiał, z którego produkowany będzie biogaz, może mieć różnego rodzaju pochodzenie – odpady z produkcji zwierzęcej, odpady z przetwórstwa owoców i warzyw, uprawy roślinne przeznaczone do produkcji materiału wsadowego do procesu fermentacji - patrz rys. 4.

Rys. 4. Proces wytwarzania i wykorzystania biogazu.



Utworzona mieszanina gazów w około dwóch trzecich składa się z metanu i w około jednej trzeciej z dwutlenku węgla. Oprócz tego w biogazie znajdują się jeszcze niewielkie ilości wodoru, siarkowodoru, amoniaku i innych gazów śladowych. Proces powstawania biogazu, przedstawiono na rys. 5.

Rys. 5. Schemat rozkładu beztlenowego.



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

Oprócz tego powstają niewielkie ilości kwasu mlekowego i alkoholu. Produkty te w następnej fazie „*tworzenia się kwasu octowego*”, przy udziale bakterii zamieniają się w substancje poprzedzające powstanie biogazu (kwas octowy, wodór i dwutlenek węgla). Ponieważ zbyt wysoka zawartość wodoru szkodzi bakteriom octowym,

muszą one współpracować z bakteriami metanowymi. Podczas tworzenia metanu zużywają one wodór i przez to zapewniają odpowiednie warunki do życia bakterii octowych. W kolejnej fazie, „*metanogonezie*”, ostatnim etapie tworzenia biogazu, z produktów acetogenezy powstaje metan.

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

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

Ostateczna ilość metanu możliwa do uzyskania z poszczególnych rodzajów substratu, jest określona poprzez zawartość białek, tłuszczów i węglowodanów. Ponadto o stabilnym przebiegu procesu decyduje również stosunek C/N w używanym podłożu. Jeśli ten stosunek jest za wysoki (dużo C i mało N), nie może dojść do całkowitej przemiany węgla, a tym samym nie można uzyskać możliwego potencjału metanu. W odwrotnym przypadku, przy nadmiarze azotu, może dojść do powstania amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), który już w niewielkich stężeniach hamuje wzrost bakterii i może doprowadzić nawet do zniszczenia całej populacji. Do prawidłowego przebiegu procesu stosunek C/N musi wynosić 10 – 30. Aby bakterie otrzymywały dostateczną porcję substancji pokarmowych, stosunek C:N:P:S powinien wynosić 600:15:5:1.

### Zbiorniki fermentacyjne

Zbiornik fermentacyjny jest jednym z najważniejszych elementów biogazowni, gdyż zachodzą w nim procesy zapewniające produkcję biogazu. Zależnie od posiadanych do dyspozycji substratów, wybranej metody fermentacji oraz od uwarunkowań lokalnych, zbiorniki fermentacyjne mogą być wykonywane w różnych

wersjach. Jednak niezależnie od wariantu, zbiorniki muszą spełniać następujące wymagania podstawowe:

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

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

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

Zbiorniki stojące (pionowe) przeważnie występują jako zbiorniki okrągłe i są budowane na miejscu przeznaczenia. Mogą być eksploatowane jako reaktory z idealnym mieszaniem (zasada mieszalnika) lub jako reaktory z przepływem tłokowym. Typowe parametry zbiorników fermentacyjnych stojących, przedstawia tablica 22.

Tab. 22. Typowe parametry zbiorników fermentacyjnych stojących.

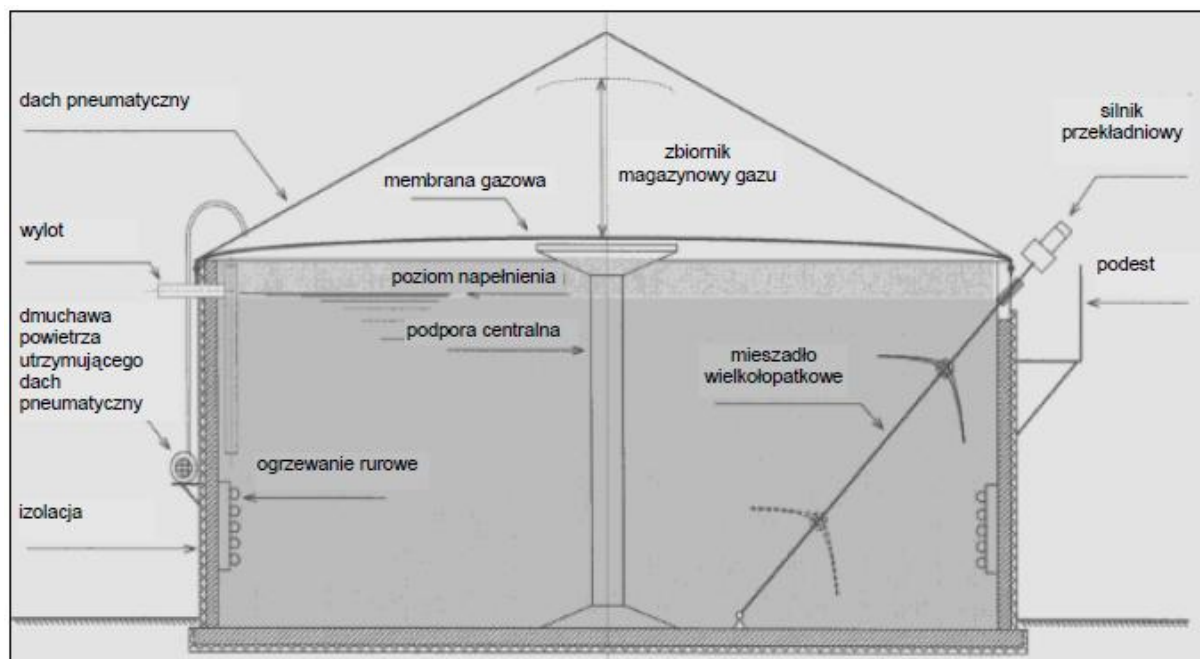
<b>Parametry znamionowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiał: żelazobeton, stal i stal szlachetna</li> <li>• objętość: teoretycznie nieograniczona, możliwa do 30.000 m<sup>3</sup>, ale w większości nie większa niż 6.000 m<sup>3</sup> ze względu na trudność przemieszania większych fermenterów</li> </ul>
<b>Kwalifikacja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wszystkie typy substratów, dopasowanie agregatów technicznych określa kwalifikację</li> </ul>
<b>Zalety</b>	+ korzystny stosunek powierzchni do objętości, a przez to mniejsze straty ciepła
<b>Wady</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w reaktorach z idealnym mieszaniem istnieje ryzyko powstania przepływu obejściowego</li> <li>- możliwość powstawania kożuchów i zlogów dennych</li> </ul>
<b>Cechy szczególne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reaktor musi być gazoszczelny</li> <li>• zaleca się budowę nachylonego dachu ze względu na potencjalne obciążenie przez masy śniegu</li> <li>• grunt pod budowę musi mieć bardzo dużą nośność, ponieważ nie powinno występować jakiegokolwiek osiadanie</li> </ul>
<b>Inne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konieczność zaplanowania otworów na wszystkie podłączane agregaty i przewody rurowe</li> <li>• dno komory reaktora można wykonać ze spadkiem w centrum lub na skraju, aby dzięki temu umożliwić efektywne wybieranie sedymentów</li> <li>• dla bezpieczeństwa konieczne jest zainstalowanie zaworu nadciśnieniowego dla zbiornika magazynowego gazu</li> </ul>
<b>Formy konstrukcji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstrukcja podziemna z przejezdnym dachem na poziomie gruntu; konstrukcja częściowo wpuszczona w ziemię lub stojąca na podłożu</li> <li>• ze stałym pulapem betonowym lub zadaszeniem jako membrana gazowa zakryta lub nie daszkiem chroniącym przed warunkami atmosferycznymi</li> <li>• z idealnym mieszaniem lub konstrukcja specjalna jako reaktor z przepływem tłokowym</li> </ul>
<b>Konserwacja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trzeba zaprojektować przynajmniej jeden wjazd, aby móc wchodzić do reaktora w razie awarii</li> <li>• obowiązkowe przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa pracy w fermenterze</li> </ul>

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



Przykładowy schemat zbiornika fermentacyjnego stojącego, przedstawiono na rysunku 6.

Rys. 6. Schemat zbiornika fermentacyjnego stojącego.



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

### Silniki

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

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

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

### Generatory

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



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

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

## Załącznik nr 8.

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

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

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

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

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

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

#### EkoFundusz

EkoFundusz został powołany dla efektywnego zarządzania środkami ekokonwersji polegającej na zamianie części długu państwowego na wydatki w dziedzinie

ochrony środowiska w 1992 r. Do tej pory umowy o ekokonwersji zawarto z Stanami Zjednoczonymi, Francją, Szwajcarią, Szwecją, Włochami i Finlandią. Statutowym celem działania EkoFunduszu jest wspieranie, w formie dotacji, szczególnie ważnych przedsięwzięć dla ochrony środowiska w Polsce. Przedsięwzięcia te powinny mieścić się w następujących sektorach określonych w Statucie Fundacji:

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

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

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

#### *Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007-2013.*

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

Głównym celem osi IX jest zmniejszenie oddziaływania sektora energetyki na środowisko. Z celu głównego wynikają cele szczegółowe, w które wpisują się

bezpośrednio cele Polityki energetycznej Polski do 2030 roku. Należą do nich w szczególności:

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

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

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

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

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

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

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

- rozwojem systemów przesyłowych i dystrybucyjnych gazu ziemnego, ropy naftowej i produktów ropopochodnych;
- rozwojem systemów przesyłowych energii elektrycznej;
- budową i rozbudową magazynów gazu ziemnego, a także magazynowaniem ropy naftowej i produktów ropopochodnych;

- budową systemów dystrybucji gazu ziemnego na terenach niezgazyfikowanych i modernizacją istniejących sieci dystrybucji;
- rozwojem przemysłu produkującego urządzenia służące do produkcji paliw i energii ze źródeł odnawialnych.

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

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

Więcej informacji na stronie [www.mrr.gov.pl](http://www.mrr.gov.pl).

#### Regionalny Program Operacyjny 2007 – 2013.

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

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

także budowę lub przebudowę obiektów energetycznych spalających odpady komunalne.

W szczególności w ramach Programów wspierane będą działania dotyczące:

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

*Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007 – 2013.*

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

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

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

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

*Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej*

*Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu*

**Beneficjenci:**

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

**Zadania priorytetowe**

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

- budowa lub modernizacja elektrowni wodnych o mocy poniżej 10 MW,
- budowa elektrowni wiatrowych,



- budowa lub modernizacja instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem biomasy lub związanej ze współspalaniem,
- budowa lub modernizacja instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem biogazu uzyskiwanego w procesie fermentacji metanowej osadów ściekowych oraz odpadów komunalnych na składowiskach,
- budowa lub modernizacja instalacji pozyskiwania energii z wód geotermalnych,
- budowa kolektorów słonecznych i ogniw fotowoltaicznych,
- budowa nowych lub przystosowanie istniejących instalacji energetycznych do wykorzystywania metanu pochodzącego z odmetanowania kopalń węgla kamiennego i szybów wydobywczych ropy naftowej.
- zastosowanie pomp ciepła wykorzystujących ciepło ziemi lub ciepło z otoczenia,
- inwestycje dotyczące produkcji i stosowania w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych,
- opracowanie dokumentacji niezbędnej do wnioskowania o dofinansowanie i realizacji przedsięwzięcia.

#### **Najważniejsze formy dofinansowania:**

##### **Pożyczki**

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

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

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

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

### **Dotacje**

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

Informacje na stronach [www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl) oraz [www.wfos.torun.pl](http://www.wfos.torun.pl)

### **Bank Ochrony Środowiska SA**

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

### **Premia termomodernizacyjna.**

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

## Załącznik nr 9.

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

### **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej**

ul. Konstruktorska 3a, 02-673 Warszawa,

tel. 022 45 90 100,

[www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl) , [fundusz@nfosigw.gov.pl](mailto:fundusz@nfosigw.gov.pl)

### **Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie**

ul. Kanonicza 12, 31-002 Kraków ,

tel. 012 42 29 490,

[www.wfos.krakow.pl](http://www.wfos.krakow.pl) , [biuro@wfos.krakow.pl](mailto:biuro@wfos.krakow.pl)

### **Ministerstwo Środowiska**

ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa,

tel. 022 57 92 900,

[info@mos.gov.pl](mailto:info@mos.gov.pl) , [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl)

### **Fundacja EkoFundusz**

ul. Bracka 4, 00-502 Warszawa,

tel. 022 62 12 704,

[www.ekofundusz.org.pl](http://www.ekofundusz.org.pl) , [info@ekofundusz.org.pl](mailto:info@ekofundusz.org.pl)

### **Fundacja Wspomagania Wsi**

ul. Bellottiego 1, 01-022 Warszawa,

tel. 022 63 62 571-75,

[www.fww.org.pl](http://www.fww.org.pl) , [fww@fww.org.pl](mailto:fww@fww.org.pl)

### **Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Warszawie**

al. Jana Pawła II 70, 00-175 Warszawa,

tel. 0800 38 00 84,

[www.arimr.gov.pl](http://www.arimr.gov.pl) , [info@arimr.gov.pl](mailto:info@arimr.gov.pl)

### **Ministerstwo Rozwoju Regionalnego**

ul. Wspólna 2/4, 00-926 Warszawa,

tel. 022 46 13 000,

[www.mrr.gov.pl](http://www.mrr.gov.pl)

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

al. Niepodległości 186, 00-608 Warszawa,

tel. 022 82 54 597,

[przemek.czajkowski@undp.org](mailto:przemek.czajkowski@undp.org) , [www.undp.org.pl](http://www.undp.org.pl)

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

Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Departament Programów Pomocowych i  
Pomocy Technicznej

ul. Wspólna 2-4 , 00-526 Warszawa,

tel. 022 46 13 918,

[www.eog.gov.pl](http://www.eog.gov.pl)

**Bank Gospodarstwa Krajowego**

al. Jerozolimskie 7, 00-955 Warszawa,

tel. 0801 66 76 55,

[www.bgk.com.pl](http://www.bgk.com.pl) , [bgk@bgk.com.pl](mailto:bgk@bgk.com.pl)

**Bank Ochrony Środowiska SA**

al. Jana Pawła II 12 00-950 Warszawa,

tel. 022 85 08 720,

[www.bosbank.pl](http://www.bosbank.pl) , [bos@bosbank.pl](mailto:bos@bosbank.pl)