

Załącznik 2

**Do „Programu ochrony środowiska
Powiatu Malborskiego”**

Mgr inż. Jerzy Nawrocki

**PROGRAM OCHRONY POWIETRZA
POWIATU MALBORSKIEGO**

Warszawa, listopad 2004 r.

SPIS TREŚCI

DIAGNOZA STANU POWIETRZA POWIATU MALBORSKIEGO	4
1 Metodyka prowadzenia inwentaryzacji terenowej oraz obliczeń	4
1.1 Metodyka obliczeń	4
1.2 Inwentaryzacja źródeł	4
1.3 Inwentaryzacja paliwa	5
2 Charakterystyka źródeł i wielkości emisji	5
2.1 Punktowe źródła emisji	5
2.2 Emisje jednostkowe	9
2.3 Imisja	10
2.3.1 Dwutlenek siarki	10
2.3.2 Dwutlenek azotu	11
2.3.3 Tlenek węgla	11
2.3.4 Pył zawieszony	11
2.3.5 Rozkład stężeń imisyjnych	11
2.3.6 Wnioski	12
2.4 Spalarnia odpadów medycznych	13
2.4.1 Charakterystyka związków chemicznych zawartych w gazach odlotowych spalarni	13
2.5 Emisje zapachowe	15
3 Inwentaryzacja sieci gazowej	15
4 Inwentaryzacja sieci ciepłowniczej	16
4.1 Wnioski	17
5 Program poprawy stanu powietrza	17
5.1 Wprowadzenie	17
5.2 Dostosowanie do prawodawstwa unijnego	19
5.3 Plan działań dla gmin mające na celu poprawę stanu powietrza	22
5.3.1 Plan działań	22
5.4 Źródła finansowania	28
5.5 Podsumowanie	28
6 Niekonwencjonalne źródła energii	33
6.1 Wstęp	33
6.2 Energia słoneczna	34
6.3 Energia z biomasy	35
6.4 Plantacje wierzby energetycznej	37
6.5 Geotermia	41
6.6 Elektrownie wiatrowe	41
6.7 Skutki ekologiczne wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii	42
7 Efekt ekologiczny	43

8	Obliczenie strat ciepła istniejącej sieci kanałowej DN 100	44
	Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych w sezonie ciepłym	44
	Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych poza sezonem ciepłym	45
	Obliczenie strat ciepła projektowanej sieci preizolowanej DN 100	46
	Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych w sezonie ciepłym	46
	Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych poza sezonem	47
	Koszty produkcji 1000 GJ energii cieplnej na cele grzewcze	47
	Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o gaz ziemny GZ-50.	47
	Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o olej opałowy lekki.	47
	Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o propan butan.	48
	Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o węgiel kamienny.	48
	Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o drewno.	49
	Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o biomasę.	49
9	Charakterystyka emitorów w Powiecie Malborskim	50
	Literatura	52

DIAGNOZA STANU POWIETRZA POWIATU MALBORSKIEGO

1 Metodyka prowadzenia inwentaryzacji terenowej oraz obliczeń

1.1 Metodyka obliczeń

Rozkład przestrzenno-czasowy stężeń imisyjnych głównych zanieczyszczeń pyłowych i gazowych: SO₂, NO₂ i CO na terenie powiatu malborskiego wykonano w oparciu o metodykę obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza podaną w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2003 r. nr 1 poz. 12). Obliczenia przeprowadzono za pomocą programu komputerowego ZANAT wersja 6. Całkowity czas wykonywania obliczeń przez komputer z procesorem 1 GHz wyniósł 40 godzin.

Wytyczną do wykonania niniejszego opracowania był tekst zakresu rzeczowego kompleksowego programu ekorozwoju i ochrony środowiska.

W obliczeniach uwzględniono wszystkie emitory punktowe wyszczególnione w załączniku nr 3, według kryterium doboru źródeł emisji podanych poniżej. Pozostałe, małe źródła emisji potraktowano jako źródła powierzchniowe. W związku z tym, że źródła technologiczne zostały ujęte w przeprowadzonej inwentaryzacji, w dalszych obliczeniach założono, że emisja zanieczyszczeń z małych źródeł pochodzi przede wszystkim ze spalania paliw do celów grzewczych i ciepłej wody użytkowej. Wykorzystując dane statystyczne dotyczące liczby ludności i powierzchni użytkowej mieszkań w gminach obliczono zapotrzebowanie na energię cieplną przez poszczególne obszary gmin. Przyjęto średnie jednostkowe zapotrzebowanie na moc dla celów centralnego ogrzewania i ciepłej wody równe 25 W/m³ i wskaźnik sezonowego zużycia energii cieplnej równy $65 \frac{kWh}{m^3 \times a}$. W załączniku 2 do opracowania przedstawiono metodykę obliczeń wybranego źródła powierzchniowego.

Pełny tekst opracowania „Program ochrony powietrza powiatu malborskiego” znajduje się w załączniku 2, charakterystyka emitorów – w załączniku 3.

1.2 Inwentaryzacja źródeł

Jako podstawowe kryterium doboru źródeł energetycznych przyjęto ich moc, a mianowicie:

§ kotłownie opalane węglem i olejem – powyżej 0,5 MW,

§ kotłownie opalane koksem i gazem – powyżej 1,0 MW.

W przeprowadzonej inwentaryzacji źródeł emisji w terenie uwzględniono również źródła technologiczne.

Za źródła technologiczne uważa się źródła objęte pozwoleniem na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza niezależnie od ich mocy i nie objęte w/w pozwoleniem o mocach powyżej 200 kW dla węgla i oleju oraz 500 kW gazu i koksu, w których zachodzi spalanie paliw, na przykład: kotłownie osiedlowe, masarnie, gorzelnie, fermy rolnicze i zakłady przetwórstwa żywności.

Inwentaryzację rozpoczęto od zebrania danych dotyczących wszystkich źródeł emisji będących w archiwach starostwa. W pierwszej kolejności zweryfikowano dane w zakresie lokalizacji źródeł emisji. Następnie wyselekcjonowano źródła emisji według kryterium ich wielkości. Dla wątpliwych obiektów przeanalizowano również wielkość dopuszczalnych emisji oraz skuteczność działania urządzeń odpylających.

Tabela 1. Klucz oznaczenia emitorów punktowych i powierzchniowych.

MALBORK – A
I - miasto Malbork
II - gmina Malbork
III - gmina Lichnowy
IV - gmina Nowy Staw
V - gmina Stare Pole
VI - gmina Miłoradz

Przykład oznaczenia emitora: 10 / 5 / III / A

10 – Nr kolejny emitora, 5 – Nr w gminie, III – Nr gminy, A – oznaczenie Starostwa

1.3 Inwentaryzacja paliwa

Tabela 2. Zestawienie parametrów poszczególnych paliw przyjęte do obliczeń emisji ze źródeł powierzchniowych.

	drewno	węgiel	koks	gaz GZ 50	olej opałowy lekki
Wartość opalowa	15 MJ/kg	24 MJ/kg	26 MJ/kg	33 MJ/m ³	41 MJ/kg
W _{SO₂}	0,68 g/kg	12 g/kg	9,6 g/kg	80 mg/m ³	6,6 g/kg
W _{NO₂}	0,75 g/kg	1,0 g/kg	1,5 g/kg	1,2 g/m ³	6,0 g/kg
W _{CO}	19 g/kg	10 g/kg	25 g/kg	360 mg/m ³	1,0 g/kg
W _{pył}	2,0 g/kg	12 g/kg	3,0 g/kg	15 mg/m ³	2,0 g/kg

2 Charakterystyka źródeł i wielkości emisji

Zgodnie z zakresem rzeczowym analiza emisji dotyczy następujących jednostek terytorialnych: miasto Malbork, gminy Lichnowy, Malbork, Miłoradz, Nowy Staw i Stare Pole. Ponadto do obliczeń ujęto emisje z ciepłowni Suchostrzygi zlokalizowane na terenie powiatu tczewskiego przy granicy z Powiatem Malborskim.

2.1 Punktowe źródła emisji

Miasto Malbork

Gmina miejska Malbork o powierzchni całkowitej 1 715 ha mieszka 40 129 osób, co daje współczynnik 2339 M/km². W mieście wyodrębniono źródła punktowe zestawione w poniższej tabeli.

Tabela 3. Punktowe źródła emisji wraz z charakterystyką emitorów w Malborku.

Lp	Nazwa	Adres
1	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Malborku Ciepłownia Miejska	ul. Piaskowa 1
2	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Malborku Kotłownia Nr 1	Plac Narutowicza 21
3	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Malborku Kotłownia	ul. Główna 19
4	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Malborku Kotłownia Nr 3	Plac Słowiański 5

5	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Malborku Kotłownia	ul. Generała Maczka 15
6	Krajowa Spółka Cukrowa S.A. w Toruniu Oddział „Cukrownia Malbork” w Malborku	ul. Reymonta 16/17
7	Malborskie Zakłady Chemiczne "Organika" S.A.	ul. Boczna 10
8	Malborska Fabryka Wentylatorów „MAWENT” S.A. w Malborku	ul. Ciepła 6
9	Malma Sp. z o.o.	ul. Daleka 122
10	PKP Cargo Zakład Taboru w Olsztynie Sekcja Napraw Taboru Trakcyjnego w Malborku	ul. Dworcowa 1
11	Pomorskie Przedsiębiorstwo Mechaniczno-Torowe w Gdańsku Sekcja Malbork	ul. Słoneczna 11
12	Malborska Fabryka Obrabiarek "PEMAL"	ul. Kościuszki 39
13	PHU "Malnaft"	ul. Łąkowa 1
14	Odzieżowa Spółdzielnia Pracy "Delta"	Al. Armii Krajowej 15/16
15	Pomorski Okręgowy Zakład Gazownictwa Rejon Gazowniczy w Elblągu Rozdzielnia Gazu Malbork	ul. Chrobrego 30
16	Zespół Szkół Zawodowych	ul. 17 Marca 4
17	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Społecznej Spalarnia Odpadów Medycznych	Al. Armii Krajowej 105

Gmina Malbork

Gmina Malbork o powierzchni całkowitej 10 093 ha mieszka 4011 osób, co daje współczynnik 39 M/km². W gminie wyodrębniono źródła punktowe zestawione w poniższej tabeli oraz osiem źródeł powierzchniowych.

Tabela 4. Punktowe źródła emisji w gminie Malbork.

L.p.	Nazwa	Adres
1	Kotłownia GOK w Stogach	Stogi
2	Kotłownia w Tragaminie	Tragamin
3	Szkoła Podstawowa	Lasowice Wielkie
4	Szkoła Podstawowa	Nowa Wieś
5	„Gajewo” Sp. z o.o. Ośrodek Hodowli Zarodowej w Kałdowie	Kałdowo
6	MADEX V. I J. Majorkowscy G. i M. Borkowscy Spółka Jawna Zakład Pracy Chronionej	Kościeleccki 10A
7	Blacharstwo Lakiernictwo Mechanika Pojazdowa s.c. R. Przybytkowski, J. Pietrzykowski	Kościeleccki 11

Gmina Lichnowy

Gmina Lichnowy o powierzchni całkowitej 8870 ha mieszka 4786 osób, co daje współczynnik 53 M/km². W gminie wyodrębniono źródła punktowe zestawione w poniższej tabeli oraz pięć źródeł powierzchniowych.

Tabela 5. Punktowe źródła emisji w gminie Lichnowy.

L.p.	Nazwa	Adres
1	Polska Hodowla i Obrót Zwierzętami „Polhoz” Sp. z o.o. Gospodarstwo Rolne w Szymankowie	Szymankowo
2	Wspólnota Mieszkaniowa	Szymankowo
3	Urząd Gminy Lichnowy	Lichnowy
4	Szkoła Podstawowa	Szymankowo
5	Szkoła Podstawowa	Lichnowy
6	Szkoła Podstawowa	Lisewo Malborskie
7	Piekarnia „CHLEBPOL”	Lichnowy
8	Piekarnia	Szymankowo

Gmina Nowy Staw

Gmina Nowy Staw o powierzchni całkowitej 11438 ha mieszka 8295 osób, co daje współczynnik 72 M/km². W gminie wyodrębniono źródła punktowe zestawione w poniższej tabeli oraz siedem źródeł powierzchniowych.

Tabela 6. Punktowe źródła emisji w mieście i gminie Nowy Staw.

L.p.	Nazwa	Adres
1	Administracja Domów Mieszkalnych w Nowym Stawie - kotłownia lokalna	ul. Bankowa Nowy Staw
2	Administracja Domów Mieszkalnych w Nowym Stawie - kotłownia lokalna	ul. Zwycięstwa Nowy Staw
3	Administracja Domów Mieszkalnych w Nowym Stawie - kotłownia lokalna	Lipinka
4	Administracja Domów Mieszkalnych w Nowym Stawie - kotłownia lokalna	Dębina
5	Administracja Domów Mieszkalnych w Nowym Stawie - kotłownia lokalna	ul. Ogrodowa 8 Nowy Staw
6	Administracja Domów Mieszkalnych w Nowym Stawie - kotłownia lokalna	ul. Westerplatte Nowy Staw
7	Krajowa Spółka Cukrowa S.A. w Toruniu Oddział „Cukrownia Nowy Staw”	ul. Mickiewicza 16 Nowy Staw
8	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Stawiec"	ul. Gdańska 5a Nowy Staw
9	Szkoła Podstawowa Nr 2	ul. Gdańska 53 Nowy Staw
10	Szkoła Podstawowa	Świerki
11	Internat Zespołu Szkół Rolniczych	ul. Mickiewicza 51 Nowy Staw

12	Zespół Szkół Rolniczych	ul. Mickiewicza 51 Nowy Staw
13	Szkoła Podstawowa	Myszewo
14	Przedszkole	ul. Gdańska 43 Nowy Staw
15	Cukiernia „Jędrus” M. Jędruszewski	ul. Pułaskiego 22 Nowy Staw
16	Piekarnia Marianna Rybicka	ul. Mickiewicza 8a Nowy Staw
17	„Herbapol” Gdańsk Sp. z o.o. Oddział Nowy Staw	ul. Obr. Westerplatte 28 Nowy Staw
18	Rejon Eksploatacji Wodociągów i Kanalizacji w Nowym Stawie	Nowy Staw
19	Gospodarstwo Rolne "MARPOL" w Martagu - suszarnia zboża	Martag
20	Zakład Gospodarki Mieszkaniowej, Handlu i Usług AWRSP o/t Elbląg Rejon Mieszkaniowo-Usługowy w Malborku Kotłownia osiedlowa w Lipince	Lipinka 30
21	Wspólnota Mieszkaniowa przy Gospodarstwie Pomocniczym	Trampowo
22	Gminna Spółdzielnia „Samopomoc Chłopska”	Nowy Staw

Gmina Stare Pole

Gmina Stare Pole o powierzchni całkowitej 7 972 ha mieszka 4 685 osób, co daje współczynnik 52 M / km². W gminie wyodrębniono źródła punktowe zestawione w poniższej tabeli oraz cztery źródła powierzchniowe.

Tabela 7. Punktowe źródła emisji w gminie Stare Pole.

L.p.	Nazwa	Adres
1	Gospodarstwo Pomocnicze	Stare Pole
2	Zespół Szkół	Stare Pole
3	Przedszkole	Stare Pole
4	Zakład Produkcji Wody	Ząbrowo
5	Urząd Gminy Stare Pole	ul. Marynarki Wojennej 10 Stare Pole
6	Gminny Ośrodek Kultury i Sportu stadion sportowy w Starym Polu	Stare Pole
7	Spółdzielnia Samopomoc Chłopska	Stare Pole
8	„ROJA” s.c. Robert i Jarosław Plachta	Złotowo 57
9	Urząd Pocztowy	Stare Pole
10	„Tres” Sp. z o.o.	ul. Marynarki Wojennej Stare Pole

Gmina Miłoradz

Gmina Miłoradz o powierzchni całkowitej 9375 ha mieszka 3 510 osób, co daje współczynnik 37 M/km². W gminie wyodrębniono źródła punktowe zestawione w poniższej tabeli oraz sześć źródeł powierzchniowych.

Tabela 8. Punktowe źródła emisji w gminie Miłoradz.

L.p.	Nazwa	Adres
1	Zespół Szkolno - Przedszkolny	Miloradz
2	Szkoła Podstawowa	Kończewice

2.2 Emisje jednostkowe

Poniżej w tabelach przedstawiono roczne emisje na terenie gmin dla źródeł powierzchniowych i punktowych.

Tabela 9. Emisje jednostkowe ze źródeł powierzchniowych

	Miasto Malbork	Gmina Malbork	Lichnowy	Nowy Staw	Stare Pole	Miłoradz
SO ₂ kg/(km ² rok)	15 669	437	505	1113	540	457
NO ₂ kg/(km ² rok)	1 858	50	64	147	68	57
CO kg/(km ² rok)	22 718	599	695	1538	742	627
Pył kg/(km ² rok)	15 059	432	497	1090	532	451

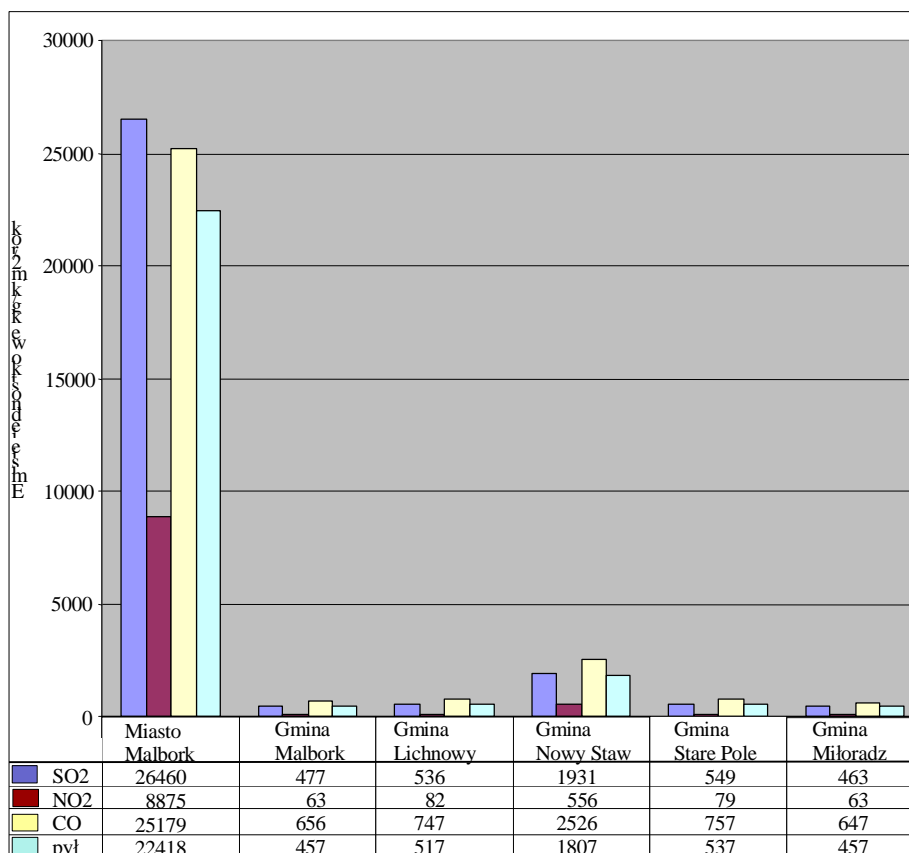
Tabela 10. Emisje jednostkowe ze źródeł punktowych

	Miasto Malbork	Gmina Malbork	Lichnowy	Nowy Staw	Stare Pole	Miłoradz
SO ₂ kg/(km ² rok)	10 791	40.5	31.2	818	9.3	6.1
NO ₂ kg/(km ² rok)	7017	12.8	17.7	408.	11	6.4
CO kg/(km ² rok)	2460	56.9	52.4	987	15.2	19.5
Pył kg/(km ² rok)	7358	24.9	19.7	716	5.4	6.3

Tabela 11. Emisje jednostkowe ze źródeł łącznie

	Miasto Malbork	Gmina Malbork	Lichnowy	Nowy Staw	Stare Pole	Miłoradz
SO ₂ g/(km ² rok)	26 460	477	536	1931	549	463
NO ₂ g/(km ² rok)	8875	63	82	556	79	63
CO g/(km ² rok)	25 179	656	747	2526	757	647
Pył g/(km ² rok)	22 418	457	517	1807	537	457

Poniżej załączono wykres emisji jednostkowych na terenie gmin ze źródeł powierzchniowych, punktowych i łącznie.



Wykres nr 1. Emisje jednostkowe łączne ze źródeł punktowych i powierzchniowych.

2.3 Imisja

Obliczenia przeprowadzono dla stanu inwentaryzacyjnego na koniec listopada 2003 r. Należy tutaj podkreślić, że wyniki przeprowadzonych obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń trzeba rozpatrywać z uwzględnieniem wszystkich uwarunkowań wynikających ze skali analizowanego obszaru Powiatu Malborskiego. Nie mogą być one podstawą do jednoznacznego stwierdzenia o przekroczeniu bądź dotrzymaniu wartości dopuszczalnych stężeń imisyjnych w określonym miejscu. Obrazują one, bowiem rozkład przestrzenny w analizowanej skali wskazujący rejony większej bądź mniejszej uciążliwości pozwalającej na formułowanie wniosków, co do strategii ograniczenia emisji w skali całego obszaru.

2.3.1 Dwutlenek siarki

Z analizy otrzymanych wyników obliczeń rozkładu przestrzenno-czasowego na terenie Powiatu Malborskiego widać, że chwilowe i średnioroczne stężenia imisyjne dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i pyłu są niższe od wartości dopuszczalnych określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. (Dz.U.03.1.12) dla terenu kraju.

W przypadku SO₂ stężenia chwilowe 1-godzinne na terenie większości gmin wynoszą od 100 do 150 µg/m³, stężenia średnioroczne poniżej 3 µg/m³. Jednak na terenie gmin zlokalizowanych w zachodniej części Powiatu (południowo-zachodnia część gminy Lichnowy i północno-zachodnia część gminy Miłoradz) stężenia chwilowe dwutlenku siarki są wyższe i wynoszą 150÷240 µg/m³, stężenia średnioroczne kształtują się na poziomie 3÷10 µg/m³.

Widać tutaj wpływ emisji SO₂ z dużych emitorów zlokalizowanych na terenie miasta Tczewa (emisje z ciepłowni). Na terenie miasta Malbork stężenia chwilowe wynoszą od 120 do 240 µg/m³, stężenia średnioroczne 5÷15 µg/m³. Dodatkowo na terenie miejscowości Nowy Staw występują stosunkowo wysokie stężenia dwutlenku siarki na poziomie 180 µg/m³ w przypadku stężeń chwilowych i ok.10 µg/m³ w przypadku stężeń średniorocznych.

2.3.2 Dwutlenek azotu

Dla NO₂ stężenia chwilowe przyjmują wartość od 30 do 60 µg/m³, stężenia średnioroczne poniżej 1 µg/m³. Jedynie na terenie gminy miejskiej Malbork stężenia chwilowe przyjmują wartość od 60 do 130 µg/m³, stężenia średnioroczne dochodzą do 5 µg/m³. Również w północnej części terenu Powiatu (w miejscowości Nowy Staw i w okolicy) stężenia chwilowe przyjmują wartość powyżej 60 µg/m³, a stężenia średnioroczne ok. 2 µg/m³. Emisje tlenków azotu z emitorów zlokalizowanych na terenie Tczewa nie mają wysokiego wpływu na stan powietrza na terenie gmin Powiatu Malborskiego. Powodują one wzrost stężeń imisyjnych w zachodniej części powiatu (południowo-zachodnia część gminy Lichnowy i północno-zachodnia część gminy Miloradz) z ok. 30 µg/m³ do około czterdziestu, sześćdziesięciu µg/m³.

2.3.3 Tlenek węgla

W przypadku CO, stężenia 1-godzinne kształtują się na poziomie od 70 do ok. 130 µg/m³, stężenia średnioroczne wynoszą poniżej 3 µg/m³. We wschodniej części gmin Nowy Staw i Stare Pole oraz w południowej części gminy Miloradz stężenia chwilowe są niższe od 70 µg/m³, stężenia średnioroczne poniżej 3 µg/m³. Natomiast w gminie wiejskiej Malbork, w bezpośrednim sąsiedztwie miasta Malbork, w środkowej części gminy Nowy Staw, w południowo-zachodniej części gminy Lichnowy oraz w północno-zachodniej części gminy Miloradz stężenia 1-godzinne wynoszą od 130 do powyżej 300 µg/m³, a stężenia średnioroczne od 3,5 do 17 µg/m³. W gminach Lichnowy i Miloradz wzrost stężeń imisyjnych CO związany jest z oddziaływaniem emisji z Tczewa. Na terenie gminy miejskiej Malbork stężenia chwilowe przyjmują wartość od 180 do ponad 500 µg/m³, stężenia średnioroczne od 3,5 do 17 µg/m³.

2.3.4 Pył zawieszony

Jeżeli chodzi o pył zawieszony to stężenia chwilowe wahają się od 20 do 40 µg/m³, w gminie wiejskiej Malbork (tereny wokół gminy miejskiej Malbork) oraz w środkowej części gminy Nowy Staw na poziomie 40÷60 µg/m³. Stężenia średnioroczne są niższe od 1 µg/m³. Najwyższe stężenia pyłu zawieszony obserwuje się w centralnej części gminy miejskiej Malbork. Stężenia chwilowe wynoszą tutaj od 50 do ponad 90 µg/m³, zaś stężenia średnioroczne dochodzą do 2 µg/m³.

2.3.5 Rozkład stężeń imisyjnych

Dopiero czas występowania w ciągu roku omówionych powyżej stężeń chwilowych pozwala wnioskować o uciążliwości określonych źródeł emisji. Na zamieszczonych w programie ochrony środowiska graficznych interpretacjach rozkładu stężeń imisyjnych poszczególnych zanieczyszczeń widać, że percentyl 99,8% (99,726 % dla SO₂) nie jest przekraczany praktycznie na całym obszarze Powiatu Malborskiego, a tym samym zachowana jest dopuszczalna częstość przekroczeń stężeń chwilowych. Należy tutaj jeszcze raz podkreślić, że wyniki przeprowadzonych obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń nie mogą być podstawą do jednoznacznego stwierdzenia o przekroczeniu bądź dotrzymaniu wartości dopuszczalnych stężeń imisyjnych w określonym miejscu. Mogą one jedynie wskazywać rejony większej bądź mniejszej uciążliwości pozwalającej na formułowanie wniosków, co do strategii ograniczenia emisji w skali całego obszaru.

2.3.6 Wnioski

W celu porównania wielkości emisji zanieczyszczeń z różnych gmin obliczono jednostkowe emisje wyrażone w Mg/rok na jednostkę powierzchni gminy. Analizując otrzymane wielkości (zilustrowane na wykresach) widać, że największa emisja zanieczyszczeń występuje w mieście Malbork. Za ten stan rzeczy odpowiedzialna jest głównie emisja zanieczyszczeń ze źródeł ciepła do celów grzewczych i technologicznych (Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Malborku, Krajowa Spółka Cukrownicza S.A. w Toruniu Oddział „Cukrownia Malbork”), zlokalizowanych w samym Malborku. Łączna emisja z ww. źródeł stanowi dla SO₂ ok. 40 % w stosunku do emisji z całej gminy miejskiej Malbork, dla NO₂ ok. 76 %, dla pyłu ok. 30 %. Stosunkowo duża emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych spowodowana jest tutaj przewagą paliw stałych w strukturze zużycia paliw w źródłach ciepła. Dość duża emisja zanieczyszczeń występuje również w gminie Nowy Staw. Główne źródła emisji to, podobnie, jak w przypadku miasta Malbork, źródła ciepła do celów grzewczych i technologicznych opalane głównie węglem kamiennym (Krajowa Spółka Cukrownicza S.A. w Toruniu Oddział „Cukrownia Nowy Staw”, kotłownie eksploatowane przez Administrację Domów Mieszkalnych i Spółdzielnię Mieszkaniową „Stawiec”). Źródła te zlokalizowane są na terenie miejscowości Nowy Staw. Łączna emisja z ww. źródeł stanowi dla SO₂ ok. 40 % w stosunku do emisji z całej gminy Nowy Staw, dla NO₂ ok. 72 %, dla pyłu ok. 37 %.

Poziom emisji ma podstawowy wpływ na poziom stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłu na terenie Powiatu Malborskiego. Analiza wyników obliczeń rozkładu przestrzenno-czasowego pokazuje, że chwilowe i średnioroczne stężenia imisyjne dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i pyłu są niższe od wartości dopuszczalnych określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. (Dz.U. z 2003 r. nr 1 poz. 12) dla terenu kraju.

Należy tutaj zaznaczyć, że wyniki przeprowadzonych obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń nie mogą być podstawą do jednoznacznego stwierdzenia o przekroczeniu bądź dotrzymaniu wartości dopuszczalnych stężeń imisyjnych w określonym miejscu. Mogą one jedynie wskazywać rejonry większej bądź mniejszej uciążliwości pozwalającej na formułowanie wniosków, co do strategii ograniczenia emisji w skali całego obszaru. Bliższa analiza wyników obliczeń przedstawiona zarówno na załączonych ilustracjach oraz na wydrukach komputerowych wskazuje jednak, że na obszarze miasta Malbork oraz na terenie gmin położonych przy zachodniej granicy analizowanego obszaru (w bezpośrednim sąsiedztwie miasta Tczew) mogą wystąpić obliczeniowe przekroczenia dopuszczalnych stężeń chwilowych SO₂, NO₂ i pyłu. Jest to o tyle zrozumiałe, że miasta te stanowią skupiska działalności gospodarczej i usługowej oraz związanej z tym produkcji, a co za tym idzie emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Przedstawione na ilustracjach izolinie wyraźnie wskazują na duży gradient spadku obliczonych wielkości w funkcji odległości od granic miast, czy też zakładów przemysłowych. Można, zatem wysnuć wstępny wniosek, że planowana działalność w miastach i w zakładach przemysłowych zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie terenu Powiatu Malborskiego, nad ograniczeniem uciążliwości skutkować będzie dotrzymaniem bardzo wysokiej jakości powietrza na terenie całego powiatu.

Generalnie stosunkowo wysokie stężenia imisyjne występują przede wszystkim w większych miejscowościach oraz w rejonie oddziaływania dużych zakładów zlokalizowanych przy granicy powiatu.

Dość niskie stężenia imisyjne poszczególnych zanieczyszczeń na terenach wiejskich wynikają przede wszystkim z braku na tym obszarze rozwiniętego przemysłu. Zwiększenie udziału biomasy w strukturze zużycia paliw na tym obszarze pozwoli na utrzymanie dobrej jakości powietrza. Większa część terenu Powiatu to tereny rolnicze, gdzie podstawowym biopaliwem może być słoma oraz biogaz otrzymywany z procesu fermentacji metanowej, głównie

odchodów zwierzęcych. Wiąże się to jednak z nakładami inwestycyjnymi na budowę instalacji i źródeł energii przystosowanych do spalania różnych form biomasy.

W planach gospodarki energetycznej gmin należy uwzględnić, że w przyszłości istotnymi źródłami energii na terenie powiatu, wraz z obniżaniem się jednostkowych nakładów inwestycyjnych na ich budowę oraz zwiększaniem ich sprawności, będą źródła wykorzystujące energię słoneczną. W chwili obecnej wysokie nakłady i związany z tym długi okres zwrotu kosztów instalacji wykorzystujących energię słoneczną umożliwia wykorzystanie tego typu rozwiązania dla użytkowników indywidualnych pod warunkiem dofinansowania na warunkach preferencyjnych. Natomiast w obiektach, gdzie występuje duże zapotrzebowanie na energię cieplną, np. w suszarniach płodów rolnych, instalacje słoneczne mogą być opłacalne jako alternatywa rozwiązań konwencjonalnych.

2.4 Spalarnia odpadów medycznych

Spalarnia odpadów medycznych zlokalizowana jest na terenie szpitala w Malborku, w centrum miasta, przy ul. Armii Krajowej 105. Usytuowana jest w wydzielonej części budynku kotłowni szpitalnej. Składa się z pomieszczenia spalarki z urządzeniami towarzyszącymi (rekuperator o mocy 250 kW służący do przygotowania c.w.u. i instalacja służąca do oczyszczania gazów odlotowych metodą suchą wapienną) oraz z magazynu odpadów szpitalnych i pomieszczenia socjalnego.

W spalarni zainstalowana jest spalarka CP-50, francuskiej firmy ATI Muller o wydajności 50 kg odpadów/cykl (czas trwania cyklu 2÷2,5 godz.). Urządzenie składa się z pieca pirolitycznego i komory dopalania. Spaliny poprzez rekuperator i instalację oczyszczania, odprowadzane są do komina o wysokości 18 m.

Analizując wyniki pomiarów emisji zanieczyszczeń ze spalarni szpitalnej w Malborku przeprowadzonych w dniu 15.01.2004 r. można przyjąć, że w przypadku SO_2 , NO_2 , CO i chlorowodoru dotrzymane są standardy emisyjne wyrażone w mg/m^3_u przy zawartości tlenu 11 % w gazach odlotowych (przyjmując stałe warunki pracy instalacji w czasie poboru próbek). W przypadku stężenia emisyjnego pyłu, wartość dopuszczalna jest przekroczona. Czas poboru próbek wynosił średnio ok. 1 godz.

Niemniej należałoby zlecić wykonanie pomiarów zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U z 2003 nr 163 poz. 1584) w tym wykonanie pomiarów emisji dioksyn i furanów, metali ciężkich, HF i substancji organicznych. Przedstawione pomiary, choć wykonane w styczniu 2004 roku nie uwzględniają wszystkich warunków opisanych w wyżej wymienionym rozporządzeniu a zatem nie mogą stanowić podstawy do oceny a tym bardziej do wyciągania wniosków inwestycyjnych. Autorzy sądzą, że pomiary należy powtórzyć w celu określenia średnio dobowych stężeń emisyjnych dioksyn i metali ciężkich w celu porównania ich ze standardami emisyjnymi zawartymi w rozporządzeniu.

2.4.1 Charakterystyka związków chemicznych zawartych w gazach odlotowych spalarni

Dioksyny i furany to przyjęta powszechnie nazwa dla polichlorodibenzodioksyn (PCDD) i polichlorowanychdibenzofuranów (PCDF). Jest to olbrzymia grupa substancji chemicznych (ksenobiotyków), przedostających się do środowiska wskutek działalności produkcyjnej człowieka. Ekspozycja na działanie dioksyn i furanów powoduje u człowieka wystąpienie trądziku chlorowego, zaburzenie procesów trawiennych, uszkodzenie niektórych systemów enzymatycznych, bóle mięśni i stawów, zaburzenia w układzie nerwowym. Podejrzewa się je także o działanie kancerogenne. Degradacja dioksyn w środowisku odbywa się dzięki światłu

słonecznemu, które powoduje odszczepianie kolejnych atomów chloru z cząsteczek dioksyn i ich rozkład.

Istnieje szereg teorii na temat powstawania wielochlorowych dibenzodioksyn (PCDD) oraz wielochlorowych dibenzofuranów (PCDF) wewnątrz spalarni. W uproszczeniu brzmią one następująco:

§ PCDD i PCDF zawarte są w odpadach i przedostają się do gazów spalinowych.

§ Chlorofenole łączą się w sprzyjających warunkach istniejących w spalarni i formują PCDD i PCDF.

§ Niechlorowane dioksyny i furany stanowią produkty niecałkowitego spalania; następnie atomy wodoru w ich cząsteczkach zostają zastąpione atomami chloru.

§ Reakcja opisana w punkcie 3 jest katalizowana przez metale, zwłaszcza żelazo.

§ Do powstania PCDD i PCDF prowadzą reakcje pomiędzy C_{12} i fenolami.

Jedno z powyższych zjawisk może zachodzić w spalarni lub wszystkie one odgrywają pewną rolę w powstawaniu dioksyn i furanów. Mimo, że każda z tych teorii została skonstruowana w celu promocji określonej metody kontroli zanieczyszczeń, wspólnym ich mianownikiem jest - chlor. Ten właśnie pierwiastek musi być obecny w piecu spalarni, aby mogły powstać PCDD i PCDF. Głównym źródłem chloru w odpadach medycznych jest chlorowany plastik, zwłaszcza polichlorek winylu - PCW. Chlor stanowi 42% wagi czystego PCW, a jest to plastik wyjątkowo często stosowany: twardy lub elastyczny, barwiony lub nie. Szpitalne narzędzia jednorazowego użytku zrobione są najczęściej właśnie z tego materiału, gdyż jest to materiał tani, który łatwo daje się formować. Dodatkowo, zakażone odpady medyczne składają się w przeważającej części z papieru. Najczęściej jest on robiony z chlorowanej pulpy drzewnej. W związku z tym jest on prawdopodobnie skażony niewielkimi ilościami PCDD i PCDF. Wysoka zawartość papieru i PCW w odpadach medycznych może, więc stanowić wyjaśnienie, dlaczego są one jednym z głównych źródeł powstawania dioksyn i furanów.

Polskie przepisy regulują wielkość emitowanych dioksyn i furanów w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U z 2003 nr 163 poz. 1584). Dopuszczalna wartość stężenia emisyjnego z instalacji spalania odpadów dla dioksyn i furanów (jako suma iloczynów stężeń dioksyn i furanów w gazach odlotowych oraz ich współczynników równoważności toksycznej) wynosi $0,1 \text{ ng/m}^3$.

Studia nad wpływem zanieczyszczenia dioksynami na zdrowie człowieka przeprowadzone przez US EPA wykazały, że największym źródłem dioksyn są spalarnie odpadów medycznych. Emitują one więcej tych związków niż spalarnie odpadów komunalnych i niebezpiecznych lub cementownie. Według badań US EPA spalarnie przyszpitalne są odpowiedzialne za 53% emisji dioksyn w USA, wyrażonej w I-TEQ. Wnioski US EPA znalazły potwierdzenie przez Centrum Biologii Systemów Naturalnych, które przeprowadziło badania źródeł zanieczyszczeń dioksynami na obszarze Wielkich Jezior.

Powyższe stwierdzenia zostały gwałtownie skrytykowane przez Amerykańskie Stowarzyszenie Szpitali (ASS). Komisja naukowa wspomagająca ASS w tej dziedzinie, 12 stycznia 1995 r. wydała raport, w którym stwierdza, iż spalarnie przyszpitalne są źródłem jedynie 1,5% emisji dioksyn. Według komisji specjaliści z US EPA zawyżyli ilość spalanych w tych urządzeniach odpadów, liczbę działających pieców, a także rozmiar emisji. Błędne było również założenie, że emisje te nie są kontrolowane.

Nowe przepisy prawne US EPA ogłoszone w Rejestrze Federalnym będą wymagać, aby spalarnie odpadów medycznych przez kilkanaście lat spełniały warunki "Doskonałe Kontrolowanej Technologii". Spalarnię można określić jako doskonale kontrolowaną jeśli poziom zanieczyszczeń emitowanych z niej nie przekracza średniej poziomów emisji z wyselekcjonowanej grupy "najczystszych" pieców, stanowiących 12% całkowitej liczby tych urządzeń w danym kraju.

Ocenia się, że aby ten warunek był spełniony trzeba będzie zamknąć aż 90% działających obecnie spalarni przyszpitalnych w Stanach Zjednoczonych. Te, które będą działały nadal będą musiały przeznaczyć 300 000 dolarów na wyposażenie służące do kontroli zanieczyszczeń.

W każdym stanie USA istnieją przepisy prawne nakazujące dezynfekcję zakażonych odpadów medycznych. W wielu przypadkach regulacje te oraz warunki ekonomiczne zmuszają szpitale do spalania zainfekowanych odpadów. Jednym z możliwych rozwiązań problemu emisji dioksyn i furanów ze spalarni odpadów medycznych jest niestosowanie materiałów, które podczas spalania przyczyniają się do powstawania związków chlorowanych. Program redukcji odpadów może objąć odpady zakażone, chociaż nie musi być na nich właśnie skoncentrowany. Przyniesie on znaczne obniżenie całkowitych kosztów składowania odpadów, gdyż zmniejszy się ich ilość. Wykształci system segregowania ich i oddzielania materiałów zakażonych od tych, które nie muszą być poddawane dezynfekcji. Jest to ważne, gdyż personel szpitalny podchodzi do tego raczej swobodnie umieszczając w pojemnikach z odpadami przeznaczonymi do spalania zwykle, niezakażone śmieci.

2.5 Emisje zapachowe

Obecnie w przepisach polskich nie istnieją standardy emisyjne limitujące substancje zapachowe w powietrzu. Na terenie powiatu znajduje kilka źródeł emisji zapachowych, głównie pochodzących z fermentacji osadów. Ze względu na charakter turystyczny i zabytkowy Malborka w okresie wakacyjnym na terenie oczyszczalni ścieków używano instalacji antyodorowej firmy BioArcus Sp. z o.o. Do dezaktywacji odorów ze składowiska osadów wykorzystywany był preparat antyodorowy w postaci areozolu. W skład instalacji wchodzi centralna jednostka sterująca instalacją, dysze i przewody dystrybucyjne z armaturą.

Drugim źródłem uciążliwości na terenie miasta jest praca cukrowni w okresie kampanii. Jest to dość złożony problem, wynikający przede wszystkim z dawnych błędów w planowaniu przestrzennym, gdyż obecnie cukrownia jest praktycznie w centrum miasta otoczona blokami mieszkalnymi. Emisje zapachowe pochodzą głównie z procesów fermentacyjnych zbliżonych do zachodzących w osadnikach oczyszczalni ścieków.

Prawidłowa praca oczyszczalni powinna być jednak bez zapachowa, ponieważ oczyszczanie jest procesem tlenowym. Występujące uciążliwości należy więc wyeliminować przez poprawę pracy oczyszczalni. Na etapie niniejszego opracowania trudno jest jednoznacznie rozstrzygnąć precyzyjnie o typie modyfikacji technologii w obu obiektach. Nie mniej jednak należy w najbliższym czasie dokonać przeglądu technologii pod kątem możliwości zastosowania odwadniania mechanicznego do 85% po wcześniejszym ich zagęszczaniu grawitacyjnym do 96 %, by następnie zastosować workownicę i składować osady w workach hydrofobowych, by uzyskać uwodnienie końcowe w granicach 50%. Takie osady można poddać kompostowaniu poza terenem miejskim lub, o ile ich skład chemiczny jest prawidłowy, wykorzystać rolniczo.

Uciążliwości zapachowe docierają na teren powiatu malborskiego również z zakładu utylizacyjnego w Uśnicach (gm. Sztum). Narazone są głównie tereny gmin Malbork i Miloradz – miejscowości Pogorzała Wieś, Kraśniewo, Grobelno i Wielbark, a okresowo – również miasto Malbork. Konieczne są działania na rzecz ograniczenia uciążliwości Zakładów SNP w Uśnicach poprzez monitorowanie Starostwa Powiatowego w Sztumie i WIOŚ w Gdańsku.

3 Inwentaryzacja sieci gazowej

Inwentaryzacja dotyczy sieci gazowej gazu ziemnego GZ 50, który jest dostarczany do odbiorców za pomocą infrastruktury Okręgowego Zakładu Gazowniczego.

Na terenie powiatu przebiega gazociąg wysokiego ciśnienia, lecz zgazyfikowane są tylko dwa miasta Malbork i Nowy Staw.

Miasto Malbork

Przez teren miasta przebiega gazociąg wysokiego i niskiego ciśnienia. Długość czynnej sieci rozdzielczej w 2002 r.²¹ wynosi 93 588 m. Wg „Strategii...” miejska sieć gazowa wynosi 21,80 km średniego ciśnienia i 96,10 km sieci rozdzielczej. Korzysta z niej 11 739 odbiorców. Wg „Rocznika statystycznego województwa pomorskiego” długość sieci rozdzielczej w 2001 r. 86,7 km, połączenia do budynków mieszkalnych 2 193, odbiorcy gazu 11 163, zużycie gazu 7 157 dam³ co daje 624,4 m³ na 1 odbiorcę.

Gmina Nowy Staw

Przez teren gminy przebiega gazociąg wysokiego ciśnienia, jest też 32448 m sieci rozdzielczej. Miasto Nowy Staw zgazyfikowane jest w 98%. Sieć gazownicza na terenie gminy Nowy Staw doprowadzona jest do wsi Dębina, z możliwością doprowadzenia gazu na pozostałe wsie, tj. Chlebówka, Świerki, Nidowo, Lipina, Myszewo, Lubstowo.

Na terenie miasta są 184 kotłownie opalane gazem, natomiast na terenie wiejskim (wieś Dębina) – 20 takich kotłowni.²²

4 Inwentaryzacja sieci ciepłowniczej

Zagadnienia ciepłownicze dotyczą tylko ośrodków miejskich ze zdalczynnymi ciepłowniami. Poniżej opisano sieć ciepłą wysokoparametrową miasta Malborka i Nowego Staw.

Miasto Malbork

W mieście zarządza wytwarzaniem i dystrybucją ciepła Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. Energia ciepła jest dostarczana do odbiorców za pomocą sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej o łącznej długości 11 800 m. Sieć ma układ mieszany: część magistralna pracuje w układzie pierścieniowym natomiast pozostałe odcinki w promieniowym. Szacowana pojemność zładu wynosi 1 050 m³. Do transformacji parametrów u odbiorców służą 251 węzły ciepłe.

Miasto Nowy Staw

Miasto nie posiada rozwiniętego systemu ciepłowniczego. Istniejąca sieć ciepłownicza transportuje ciepło z kotłowni węglowej o mocy 2,0 MW do części budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Pracuje ona w systemie rozgałęzonym ze sporym udziałem niskich parametrów na przykład od węzła grupowego w budynku przy ul. Westerplatte do poszczególnych odbiorców.

Tabela 12. Dane techniczne sieci ciepłowniczej

DN	Kanałowa		Preizolowana	
	Długość	Wiek	Długość	Wiek
[mm]	[L]	lata	[L]	lata
150	318	> 10	-	
125	431	> 10	-	
100	60	> 10	-	
80	296	> 10	-	
50	333	> 10	-	

²¹ Na podstawie danych Polska Statystyka Publiczna, Bank Danych Regionalnych, publikacja GUS w Internecie, <http://www.stat.gov.pl>

²² Informacja uzyskana z Urzędu Miejskiego w Nowym Stawie w lutym 2004 r.

40	92	> 10	-	
32	75	> 10	-	
25	101	> 10	-	
razem	1706			

4.1 Wnioski

Wstępna analiza jakości dwóch głównych systemów ciepłowniczych na terenie powiatu pokazuje, iż w przez najbliższe 10 lat należy liczyć się z koniecznymi inwestycjami polegającymi na systematycznej zamianie układów kanałowych na preizolowane z kontrolą szczelności. Do opracowania załączono oszacowanie start jednostkowych sieci dla przykładowej średnicy DN 100. I tak dla sieci kanałowej roczne straty wynoszą około $2,773 \frac{GJ}{m \times a}$, natomiast dla sieci preizolowanej $1,042 \frac{GJ}{m \times a}$. Na przykład dla odcinka takiej sieci kanałowej w Kłodawie o długości 650 m roczne straty nadmierne wynoszą 1 530 GJ, co przy średniej cenie sprzedaży na poziomie 20 PLN / GJ daje kwotę około 30 000 PLN.

Gminy mają obowiązek sporządzania projektów założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Projekty takie powinny precyzować: oceny stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania nośników energii, przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii, możliwości wykorzystywania lokalnych zasobów ciepła odpadowego.

Z analizy danych statystycznych widać, że sieć gazowa wysokiego ciśnienia jest wystarczająco rozwinięta. Niestety z powodu zubożenia społeczeństwa oraz nie wystarczających środków gminy nie jest prowadzona dalsza gazyfikacja osiedli wiejskich. W strukturze zużycia paliw na obszarze daje się zauważyć, że przeważają tutaj paliwa stałe, głównie węgiel kamienny. W najbliższej przyszłości należy się liczyć z obniżaniem zużycia paliw stałych i wzrostem udziału paliw płynnych w strukturze użytkowanych paliw.

Przy dogodnych warunkach finansowych i uruchomieniu środków pomocowych, można spodziewać się znaczącego wzrostu udziału energii odnawialnej. Tereny powiatu mają również znaczne możliwości pozyskiwania tego rodzaju energii, głównie w postaci energii słonecznej, gdzie natężenie promieniowania słonecznego wynosi około 900 kWh/(m²*rok) i energii biomasy.

W przypadku nowych obszarów przeznaczonych pod zabudowę należy podejmować decyzje wstępne dotyczące wykorzystania odpowiednich nośników energii w zależności od rodzaju zabudowy i położenia zabudowywanych terenów względem istniejących systemów zaopatrzenia w energię. Gmina powinna być koordynatorem tych spraw.

W dalszym ciągu należy redukować udział źródeł ciepła opalanych węglem o relatywnie wysokich emisjach substancji szkodliwych.

5 Program poprawy stanu powietrza

5.1 Wprowadzenie

Głównymi źródłami emisji zanieczyszczeń do powietrza na terenie powiatu są źródła wytwarzające energię cieplną dla potrzeb centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i potrzeb technologii. Dlatego program poprawy stanu powietrza na tym obszarze bazuje przede wszystkim na zwiększeniu udziału ekologicznych nośników energii (gaz ziemny, lekki olej opałowy, źródła niekonwencjonalne) w strukturze zużycia paliw w źródłach ciepła oraz na działaniach mających na celu ograniczenie zużycia energii cieplnej u odbiorców. Pierwszym elementem programu jest wykonanie planu zaopatrzenia w energię cieplną, energię elektryczną

i paliwa płynne dla każdej gminy. Zgodnie z prawem energetycznym, gmina powinna posiadać projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Obowiązek posiadania takich opracowań precyzuje art. 19 prawa energetycznego. Po analizach techniczno - ekonomicznych dotyczących realiów istniejących w gminie, wyznaczają one kierunki rozwoju mediów energetycznych i jako opracowania obowiązujące, powinny konsekwentnie określać w warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, wydawanych dla planowanej budowy m.in. sposób rozwiązania ogrzewania i zasilania w ciepłą wodę użytkową.

Brak takich opracowań powoduje, nie zawsze właściwe, decyzje w ww. sprawach. Są przypadki, gdzie teren zainwestowania ma dogodne warunki zasilania w ciepło z sieci ciepłej z pozostawioną rezerwą przepustowości czynnika grzewczego i rezerwą mocy, a na skutek braku jednoznacznych ustaleń w wydanych warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu inwestycji, są realizowane kotłownie gazowe.

Rozpatrując potrzeby ciepłe gmin, należy założyć sukcesywną realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej.

Kolejny etap programu to likwidacja w miastach i dużych miejscowościach indywidualnych źródeł ciepła opalanych węglem kamiennym, odpowiedzialnych za tzw. niską emisję. Można to osiągnąć poprzez kontynuowanie inwestycji związanych z rozbudową sieci gazowych, modernizację lokalnych kotłowni polegające na zastępowaniu węgla kamiennego przez gaz ziemny lub rozwój lokalnych sieci ciepłych bazujących na gazowych źródłach ciepła. Likwidacja indywidualnych źródeł ciepła opalanych węglem kamiennym poprzez propagowanie kolektorów słonecznych, jako źródeł ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej pracujących w układach biwalentnych ze źródłem konwencjonalnym również przyczyni się do zmniejszenia emisji do powietrza i likwidacji „niskiej emisji”.

Utrzymanie dobrego stanu powietrza na terenach wiejskich, to etap programu, który powinien być realizowany równoległe z likwidacją „niskiej” emisji w miastach i w większych miejscowościach. Należy tutaj propagować źródła energii ciepłej wykorzystujące biomasę – drewno, słomę i biogaz otrzymywany z fermentacji metanowej odchodów zwierzęcych. Zarówno w miastach jak i na terenach wiejskich trzeba podnosić świadomość ekologiczną mieszkańców w zakresie związków przyczynowo - skutkowych pomiędzy jakością powietrza, czy w ogóle stanem środowiska naturalnego, a zdrowiem ludzi, wartościami rekreacyjnymi obszaru itp.

Osobnym problemem jest ograniczenie uciążliwości zakładów przemysłowych zlokalizowanych na obszarze powiatu. Cel ten można osiągnąć poprzez zmianę paliwa stosowanego w zakładowych źródłach ciepła na mniej uciążliwe dla środowiska, na przykład zastąpienie spalnego paliwa stałego paliwem gazowym, wykonanie instalacji do redukcji emisji zanieczyszczeń w gazach odlotowych, stosowania „czystych technologii” produkcji lub za pomocą instrumentów prawno-administracyjnych takich jak pozwolenie na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza, pomiary kontrolne itp. Wymuszanie na zakładach przemysłowych stosowania „czystych technologii” produkcji i/lub instalacji do redukcji emisji zanieczyszczeń pozostaje w zakresie kompetencji odpowiednich organów administracji samorządowej, czyli starostw powiatowych lub urzędów wojewódzkich. Dodatkowym czynnikiem stymulującym zakłady przemysłowe do zmniejszania presji na środowisko jest dostosowywanie polskiego prawa do prawa Unii Europejskiej oraz wdrażanie w zakładach norm systemu jakości zgodnego z normami unijnymi.

W chwili obecnej wszystkie znaczące zakłady przemysłowe na rozpatrywanym obszarze posiadają stosowne pozwolenia, z czego wynika, że emitowane zanieczyszczenia nie powinny powodować przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń imisyjnych w rejonie ich oddziaływania oraz stężeń imisyjnych w przypadku źródeł energetycznych.

5.2 Dostosowanie do prawodawstwa unijnego

Każde państwo członkowskie Unii Europejskiej ma obowiązek wprowadzenia dyrektyw do prawa wewnętrznego. Wymagania określone w dyrektywach są wymaganiami minimalnymi, a każde państwo ma prawo wprowadzać własne.

Wspólnotowe akty prawne w dziedzinie ochrony powietrza można podzielić na cztery kategorie:

- § akty prawne dotyczące dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń w powietrzu,
- § akty prawne ustalające wymagania odnośnie ograniczania zanieczyszczeń energetycznych i przemysłowych,
- § akty prawne ustalające zawartość siarki i ołowiu w paliwach płynnych,
- § akty prawne określające wymagania, jakie powinny spełniać silniki spalinowe stosowane w pojazdach samochodowych i tak zwanych pozadrogowych.

Największe zmiany w unijnym prawie emisyjnym zapoczątkowane zostały przez dyrektywę 96/61/WE w sprawie zintegrowanego zapobiegania i zmniejszania zanieczyszczeń. Podstawowym narzędziem ograniczania korzystania ze środowiska w Polsce jest instytucja pozwolenia ekologicznego. System wydawania pozwoleń na emisję zanieczyszczeń do środowiska, obejmujący wszystkie rodzaje oddziaływań (ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska - Dz.U. nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami i ustawa z dnia 27 lipca 2001 roku o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw - Dz.U. nr 100 poz. 1085).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz.U. nr 87, poz. 796) oraz rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 roku w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87, poz. 796) dostosowuje polskie przepisy dotyczące monitoringu środowiska do monitoringu wymaganego przez akty prawne Unii Europejskiej.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 roku w sprawie odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2003 Nr 1 poz. 12) oraz rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. z 2003 r. nr 163 poz. 1584) odzwierciedla rozwiązania zawarte w odpowiednich dyrektywach Unii Europejskiej. Rozporządzenia te dostosowują polskie prawo imisyjne i emisyjne do prawa Wspólnoty.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. nr 98, poz. 1067) oraz rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2002 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 1 poz. 8) uwzględnia w dużym stopniu dyrektywę 94/63/WE w sprawie zmniejszenia emisji lotnych związków organicznych ze zbiorników benzyny i podczas jej tankowania w stacjach paliw z przeznaczeniem dla zaopatrzenia stacji benzynowych. Polskie normy dotyczące emisji z silników spalinowych są zbieżne z odpowiednimi dyrektywami UE, to jest z Dyrektywą 70/220/WE i 72/306/WE.

Dyrektywa 93/12/WE w sprawie zawartości siarki w paliwie zostanie uwzględniona w polskich przepisach dopiero po nowelizacji normy PN-92C-96051. Obecnie polska norma jest znacznie łagodniejsza od normy Wspólnoty. Natomiast Polska Norma PN-02C-96025/01-06 dotycząca zawartości ołowiu w benzynie jest zasadniczo zgodna z dyrektywą 85/210/WE.

W 1998 r. została wprowadzona dyrektywa 98/70/WE dotycząca jakości paliw dla silników iskrowych i z zapłonem samoczynnym zaostrzająca dotychczasowe wymagania.

Dostosowanie polskich przepisów dotyczących Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości do przepisów unijnych nie jest wymagane, ponieważ postanowienia Konwencji są przez Polskę przyjęte przez ratyfikację w dniu 19.07.1985 r. Także obowiązujące w Unii przepisy wynikające z Konwencji w sprawie ochrony warstwy ozonowej i z Protokołu Montrealskiego w sprawie substancji zubażających warstwę ozonową są realizowane przez Polskę. Polska, jako strona wyżej wymienionego porozumienia międzynarodowego jest zobowiązana do redukcji wszystkich substancji kontrolowanych.

Odrębnym problemem jest dostosowanie polskiego ustawodawstwa do dyrektyw unijnych dotyczących odnawialnych źródeł energii. Podstawowym aktem prawnym w Polsce związanym z odnawialnymi źródłami energii jest ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (tekst jednolity Dz.U. 2003 r. Nr 153 poz. 1504 z późniejszymi zmianami).

Wśród celów ustawy pojawia się m.in. tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienie jego bezpieczeństwa energetycznego, oszczędne i racjonalne użytkowanie paliw i energii i uwzględnienie wymogów ochrony środowiska. Zwiększenie wykorzystania OZE w bilansie paliwowo-energetycznym kraju wpisuje się we wszystkie wymienione powyżej cele.

Szczegółowe zapisy dotyczące energetyki odnawialnej pojawiają się w rozdziale 3 ww. ustawy w art. 15, 16 i 19. W art. 15 ustanowiono wymóg opracowywania założeń polityki energetycznej państwa zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju kraju i powinny m.in. określać rozwój wykorzystania niekonwencjonalnych, w tym odnawialnych źródeł energii (nowelizacja ustawy Prawo Energetyczne z dnia 24 lipca 2002 r. usunęła termin „niekonwencjonalne źródło energii”, jednocześnie zmieniając definicję odnawialnych źródeł energii).

Artykuł 16 ustawy Prawo Energetyczne obliguje przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się przesyłaniem i dystrybucją paliw gazowych, energii elektrycznej lub ciepła do sporządzania dla obszarów swojego działania planów rozwoju w zakresie zaspokajania obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe, energię elektryczną lub ciepło, które powinny uwzględniać w szczególności przedsięwzięcia związane z modernizacją, rozbudową lub budową sieci oraz ewentualnych nowych źródeł, w tym źródeł odnawialnych.

Zapisy artykułu 19 nakładają na gminy obowiązek przygotowania projektów założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, z uwzględnieniem wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, w tym skojarzonego wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Duże znaczenie praktyczne dla rozwoju wykorzystania OZE w Polsce ma zapis artykułu 32 ww. ustawy, który zwalnia z wymogu uzyskania koncesji na prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania energii elektrycznej w źródłach o mocy mniejszej od 5 MW oraz energii cieplnej w źródłach o mocy mniejszej od 1 MW.

Również artykuł 9 i jego nowelizacja z dnia 26 maja 2000 r., który zobowiązał Ministra Gospodarki do nałożenia na przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się obrotem lub przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej i cieplnej obowiązku zakupu energii pochodzącej z niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii.

Bezpośrednim wynikiem zapisu art. 9 cytowanej ustawy jest rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła (Dz. U. Nr 104, poz. 971). Nakłada ono obowiązek zakupu energii elektrycznej i cieplnej z ww. źródeł na przedsiębiorstwa

energetyczne zajmujące się obrotem oraz przesyłaniem i dystrybucją energii. Przy czym ww. obowiązek zakupu m.in. nie dotyczy energii elektrycznej lub ciepłej wytworzonej za granicą, energii elektrycznej z elektrowni szczytowo-pompowych wytworzonej przy użyciu przepompowanej wody, energii elektrycznej i ciepłej ze spalania odpadów, energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła ze sprawnością przemiany energii chemicznej paliwa brutto w energię elektryczną i ciepłą łącznie mniejszą niż 65 %. Słabą stroną tego rozporządzenia jest fakt, że nie wywiązanie się przedsiębiorstwa energetycznego z ww. obowiązku zakupu nie jest zagrożone żadną konkretną karą.

Główne dokumenty unijne związane z OZE to Biała Księga „Energia dla przyszłości- Odnawialne Źródła Energii” przyjęta w 1997 r. oraz Zielona Księga „Ku europejskiej strategii bezpieczeństwa energetycznego” z 2000 r. Natomiast podstawowym aktem prawnym wpływającym na rozwój energetyki odnawialnej jest Dyrektywa nr 2001/77/EC z dnia 27 września 2001 r. o promocji energii elektrycznej wytwarzanej w OZE na wewnętrznym rynku energii.

Głównym celem tej Dyrektywy jest promowanie wzrostu udziału odnawialnej energii w całkowitej produkcji energii elektrycznej państw Unii Europejskiej. Zakłada się wzrost udziału energii elektrycznej produkowanej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym jej zużyciu w krajach Wspólnoty do 22% w roku 2010 (z 13,9% w 1997 r.). Głównym celem Dyrektywy, poza bezpośrednią promocją produkcji energii z OZE, jest stworzenie podstaw dla całościowego systemu sprzyjającego rozwojowi energetyki odnawialnej w ramach Unii.

Dyrektywa ustanawia konkretny poziom udziału energii elektrycznej produkowanej w odnawialnych źródłach energii w odniesieniu do zużycia energii elektrycznej brutto dla poszczególnych krajów unii, tzw. wskaźnikowe cele krajowe. Wybór środków i mechanizmów wsparcia, którymi założone cele ilościowe mają być osiągnięte, Dyrektywa pozostawia poszczególnym państwom członkowskim. Są one zobowiązane do przyjmowania i publikowania raportów określających wskaźnikowe cele krajowe oraz raportów zawierających analizy osiągniętych wyników.

Krajowe mechanizmy wsparcia mają funkcjonować do czasu wejścia w życie nowych rozwiązań unijnych. W Dyrektywie podkreśla się konieczność zagwarantowania, że energia elektryczna pochodzi z odnawialnego źródła. W tym celu mają być wydawane świadectwa pochodzenia. Treść świadectwa powinna zawierać określenie źródła, z którego wytwarzana jest energia elektryczna oraz czas i miejsce wytworzenia.

Dyrektywa przewiduje potrzebę zmian procedur administracyjnych uwzględniających specyfikę OZE. Głównym celem tych zmian powinno być uproszczenie i przyspieszenie działania procedur administracyjnych. Jednocześnie Dyrektywa zobowiązuje kraje unijne do podjęcia koniecznych środków mających na celu zagwarantowanie przesył i dystrybucję odnawialnej energii przez operatorów systemów przesyłowych i dystrybucyjnych. Istotnym elementem Dyrektywy jest ułatwienie konkurencji energii odnawialnej z energią z innych źródeł oraz ograniczenie kosztów jej produkcji. Celem średniookresowym Dyrektywy jest doprowadzenie do zmniejszenia wspierania OZE z środków publicznych.

Obecnie, trwają prace nad przygotowaniem ustawy o odnawialnych źródłach energii. Jej głównym celem jest transpozycja prawa polskiego zgodnie z Dyrektywą 2001/77/WE. Powinna ona zawierać definicje odnawialnych źródeł energii, mechanizmy wsparcia dla rozwoju produkcji energii, głównie energii elektrycznej z OZE, sposób zagwarantowania, że wyprodukowana energia pochodzi ze źródeł odnawialnych, np. w formie wydawania tzw. świadectw pochodzenia, podać metodykę inwentaryzacji i bilansowania zasobów energii, zasady gromadzenia danych dotyczących istniejących źródeł oraz ujednoczenie zasad finansowania rozwoju OZE.

5.3 Plan działań dla gmin mające na celu poprawę stanu powietrza

5.3.1 Plan działań

Biorąc pod uwagę uwarunkowania lokalne i kierunki polityki ekologicznej powiatu zapisane w Strategii Rozwoju Powiatu, ustalono następujące cele średniookresowe na lata 2004 – 2011:

- Cel 1: Zwiększenie udziału paliw płynnych w ogólnej strukturze paliw
- Cel 2: Zwiększenie udziału odnawialnych nośników energii cieplnej w ogólnym bilansie paliw
- Cel 3: Zmniejszenie strat energii cieplnej

Cel 1: Zwiększenie udziału paliw płynnych w ogólnej strukturze paliw

Kierunki działań:

- Wykorzystanie przepustowości istniejącej sieci gazowej średniego ciśnienia przez podłączanie nowych odbiorców w gminie Nowy Staw.

Z uwagi na niskie zagęszczenie ludności na terenach wiejskich przyjęto nie wykonywanie w ramach tego opracowania planu gazyfikacji. Ponadto za takim rozwiązaniem przemawia częsty przypadek rezygnacji gospodarstw rolnych z zasilania gazem z uwagi na wysokie jego koszty użytkowania. Realne jest natomiast podłączenie do sieci gazowej na terenach wyżej wymienionych gmin pojedynczych odbiorców w postaci obiektów użyteczności publicznej.

Cel 2: Zwiększenie udziału odnawialnych nośników energii cieplnej w ogólnym bilansie paliw

Kierunki działań:

- Propagowanie na terenach wiejskich źródeł energii wykorzystujących biomasę poprzez proces spalania lub fermentacji.
- Propagowanie kolektorów słonecznych, jako źródeł ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej pracujących w układach biwalentnych ze źródłem konwencjonalnym.
- Zamiana kotłowni węglowych na jednostki na biomasę.

Cel 3: Zmniejszenie strat energii cieplnej

Kierunki działań:

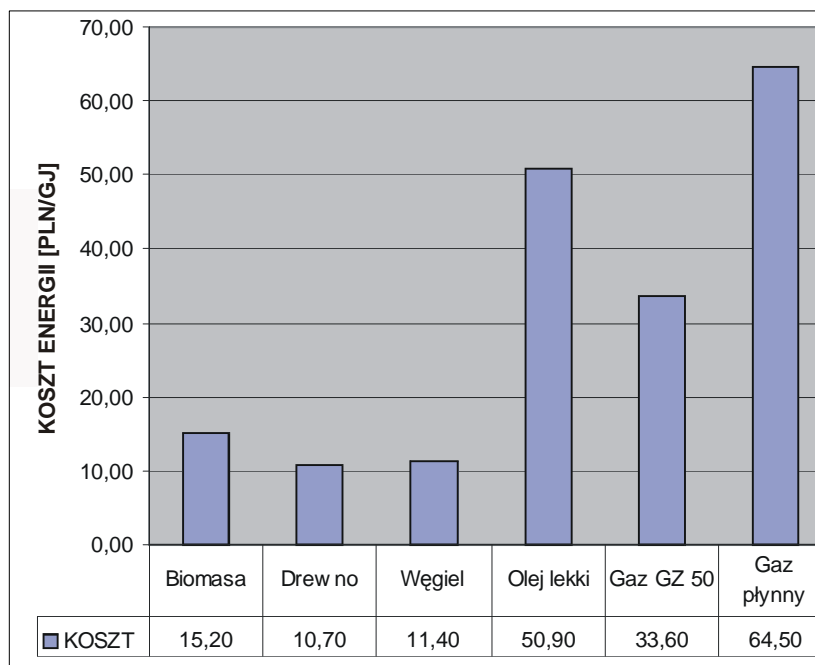
- Wykonanie termomodernizacji budynków komunalnych użyteczności publicznej będących w zasobach gmin.
- Modernizacja kanałowych sieci ciepłowniczych.

Podstawowym kryteriami wyboru typu działań były:

- redukcja emisji przez zamianę paliwa w kotłowniach węglowych
- końcowa cena energii cieplnej płacona przez użytkownika

Z uwagi na niskie zagęszczenie ludności na terenach wiejskich przyjęto nie wykonywanie w ramach tego opracowania planu gazyfikacji. Ponadto za takim rozwiązaniem przemawia częsty przypadek rezygnacji gospodarstw rolnych z zasilania gazem z uwagi na wysokie jego koszty użytkowania. Realne jest natomiast podłączenie na terenach gmin już posiadających sieć gazową pojedynczych odbiorców w postaci obiektów użyteczności publicznej.

Poniżej przedstawiono wykres, pokazujący jednostkową cenę energii cieplnej uzyskiwaną z poszczególnych paliw. Analiza ta jest dodatkowym argumentem przemawiającym za wprowadzeniem na szerszą skalę biopaliwa.



Wykres nr 2. Zestawienie jednostkowych cen energii cieplej.

W rozdziale przedstawiono plany działań poprawy jakości powietrza oraz ich szacunkowe koszty z podziałem na gminy. Główny nacisk położono na propagowanie rozwiązań z zakresu gospodarki cieplnej mającej na celu osiągnięcie zakładanego poziomu 7,5% udziału energii odnawialnej w ogólnym bilansie oraz podnoszenie świadomości ekologicznej mieszkańców w zakresie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy jakością powietrza, czy w ogóle stanem środowiska naturalnego, a zdrowiem ludzi, wartościami rekreacyjnymi obszaru.

Kierunki działań:

- Wykonanie termomodernizacji budynków komunalnych i użyteczności publicznej.
- Likwidacja źródeł ciepła opalanych węglem kamiennym odpowiedzialnych za niską emisję.
- Modernizacja kanałowych sieci ciepłowniczych.
- Ograniczenie uciążliwości zakładów przemysłowych.
- Przegląd technologii i ewentualna modernizacja technologii spalania kotłów węglowych Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.

Modernizacja cieplna budynków jest niezbędnym warunkiem poprawy jakości powietrza atmosferycznego, gdyż prowadzi wprost do zmniejszenia strumienia spalanego paliwa. Po wykonaniu wielu audytów energetycznych autor może oszacować poniższe wskaźniki:

- jednostkowy średni efekt redukcji sezonowego zużycia energii $84,7 \frac{kWh}{m^3 \times a}$,
- średnie nakłady na zaoszczędzenie jednostkowej energii w warunkach obliczeniowych na poziomie $218 \frac{PLN}{\Delta GJ}$,
- średnie nakłady termomodernizacyjne $74 \frac{PLN}{m^3}$,
- średnia premia termomodernizacyjna $13 \frac{PLN}{m^3}$,

Miasto Malbork

- Wykonanie termomodernizacji następujących budynków komunalnych i użyteczności publicznej

Lp.	Adres budynku	Rok budowy	Kubatura [m ³]
1	2	3	4
1	ul. Sienkiewicza 56	1974 r.	18 589
2	ul. Sienkiewicza 57	1974 r.	10 672
3	ul. Sienkiewicza 58	1974 r.	17 805
4	ul. Sienkiewicza 45	1985 r.	6931
5	ul. Sienkiewicza 15	1992 r.	1586
6	ul. Stare Miasto 20	1967 r.	8838
7	ul. Stare Miasto 18	1967 r.	10 982
8	ul. Stare Miasto 15	1966 r.	10 982
9	ul. Kościuszki 48 – 53	1961 r.	6532
10	ul. Warecka 1-1 A	1960 r.	4080
11	ul. Narutowicza 1	1969 r.	7966
12	ul. Narutowicza 2	1969 r.	7966
13	ul. Jasna 5 – 6	1975 r.	5336
14	ul. Jasna 1	1975 r.	17 805
15	ul. Jasna 4	1977 r.	17 805
16	ul. Mickiewicza 37	1991 r.	5058
17	ul. Słowackiego 57	1984 r.	2834
18	ul. Słowackiego 59	1984 r.	2303
19	ul. Słowackiego 60	1983 r.	1911
20	ul. Słowackiego 61	1983 r.	1911
21	ul. Słowackiego 62	1983 r.	1911
22	ul. Sucharskiego 10 – 12	1980 r.	3809
23	ul. Sucharskiego 6 – 8	1981 r.	3398
24	ul. Norwida 8 – 9	1981 r.	5339
25	ul. Jagiellońska 2 – 4	1980 r.	16 370
26	ul. Jagiellońska 112 – 115	1979 r.	12 950
27	ul. Jagiellońska 10 – 11	1990 r.	5416
28	ul. Jagiellońska 14	1978 r.	2702
29	ul. Wybickiego 12	1984 r.	9780
30	ul. Wybickiego 16	1983 r.	12 828
31	ul. Wybickiego 14	1984 r.	12 828
32	ul. Wybickiego 18	1982 r.	10 601
33	ul. Wybickiego 22	1983 r.	15 903
34	ul. Wybickiego 24	1984 r.	6620

Lp.	Adres budynku	Rok budowy	Kubatura [m ³]
1	2	3	4
36	ul. Wybickiego 28	1989 r.	14 922
37	ul. Wybickiego 30	1990 r.	14 922
38	ul. Michałowskiego 21	1989 r.	6133
39	ul. Michałowskiego 23	1990 r.	6166
40	ul. Michałowskiego 25	1989 r.	11 722
41	ul. Michałowskiego 19	1990 r.	6166
42	ul. Michałowskiego 18	1993 r.	14 814
43	ul. Michałowskiego 17	1990 r.	4141
44	ul. Michałowskiego 12	1996 r.	16 841
RAZEM			392 514

- Ograniczenie uciążliwości zakładów przemysłowych

§ przegląd technologii i ewentualna modernizacja technologii spalania kotłów węglowych Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej

Gmina Malbork

- Wykonanie planu zaopatrzenia w energię ciepłą, elektryczną i paliwa płynne
- Likwidacja źródeł ciepła opalanych węglem kamiennym odpowiedzialnych za niską emisję:
 - § zastąpienie jednostki węglowej 100 kW w budynku Przychodni Zdrowia przy ul. Solskiego - Ceglana w Malborku na kocioł opalany biomasą.
 - ü wykonanie audytu energetycznego wraz z koncepcją gospodarki paliwem
 - ü wystąpienie o dotacje do Ekofunduszu, NFOŚ lub skorzystanie z 25% premii termomodernizacyjnej
 - ü wykonanie projektu technicznego
 - ü wykonanie robót
 - ü monitoring efektów
- Wykonanie termomodernizacji następujących budynków komunalnych i użyteczności publicznej

Lp.	Adres budynku	Rok budowy	Kubatura [m ³]
1	2	3	4
1	Przychodnia w Kałdowie ul. Solskiego 1 w Malborku	1976r.	530

Gmina Lichnowy

- Wykonanie planu zaopatrzenia w energię ciepłą, elektryczną i paliwa płynne
- Likwidacja źródeł ciepła opalanych węglem kamiennym odpowiedzialnych za niską emisję:
 - § zastąpienie jednostki węglowej 260 kW w budynku Szkoły w Lichnowym na kocioł opalany biomasą.
 - ü wykonanie audytu energetycznego wraz koncepcją gospodarki paliwem

- ü wystąpienie o dotacje do Ekofunduszu , NFOŚ lub skorzystanie z 25% premii termomodernizacyjnej
 - ü wykonanie projektu technicznego
 - ü wykonanie robót
 - ü monitoring efektów
- Wykonanie termomodernizacji następujących budynków komunalnych i użyteczności publicznej

Lp.	Adres budynku	Rok budowy	Kubatura [m ³]
1	2	3	4
1	Urząd Gminy ul. Tczewska 6	1945 r.	3378

Gmina Nowy Staw

- Wykonanie planu zaopatrzenia w energię ciepłą, elektryczną i paliwa płynne
- Ograniczenie strat ciepła miejskiej sieci ciepłowniczej budowanej w technologii kanałowej zasilającej osiedle mieszkaniowe. Wymian odcinka magistralnego DN 150 / 318 m i DN 125 / 431m na rurociągi preizolowane z kontrolą szczelności.
- Likwidacja źródeł ciepła opalanych węglem kamiennym odpowiedzialnych za niską emisję:
 - § zastąpienie jednostek węglowych : 80 kW ADM ul. Bankowa , 90 kW ADM w Lipince, 115 kW ADM w Dębiniu, 400 kW w Spółdzielni Stawiec, 457 kW w Szkole Podstawowej nr. 2, 170 kW w Szkole Podstawowej w Świerkach, 514 kW w Internacie i Zespole Szkół Rolniczych, 160 kW w Szkole Podstawowej w Myszewie i 160 kW w Przedszkolu na kotły opalane gazem ziemnym GZ 50.
 - ü wykonanie audytu energetycznego wraz koncepcją gospodarki paliwem
 - ü wystąpienie o dotacje do Ekofunduszu, NFOŚ
 - ü wykonanie projektu technicznego
 - ü wykonanie robót
 - ü monitoring efektów
- Wykonanie termomodernizacji następujących budynków komunalnych i użyteczności publicznej

Lp.	Adres budynku	Rok budowy	Kubatura [m ³]
1	2	3	4
1	ul. Zwycięstwa 3C	1971 r.	5 691
2	ul. Westerplatte 4	1971 r.	5 691
3	ul. Ogrodowa 8	1977 r.	2 459
4	ul. Westerplatte 32	1938 r.	855
RAZEM			15 236

Gmina Stare Pole

- Wykonanie planu zaopatrzenia w energię cieplną, elektryczną i paliwa płynne.
- Wykonanie termomodernizacji następujących budynków komunalnych i użyteczności publicznej.

Lp.	Adres budynku	Rok budowy	Kubatura [m ³]
1	2	3	4
1	Urząd Gminy ul. Marynarki Wojennej	1992 r.	6 042

Gmina Miłoradz

- Wykonanie planu zaopatrzenia w energię cieplną, elektryczną i paliwa płynne
- Likwidacja źródeł ciepła opalanych węglem kamiennym odpowiedzialnych za niską emisję:
 - § zastąpienie jednostki węglowej 160 kW w budynku Szkoły w Kończewicach na kocioł opalany biomasą.
 - ü wykonanie audytu energetycznego wraz koncepcją gospodarki paliwem
 - ü wystąpienie o dotacje do Ekofunduszu , NFOŚ lub skorzystanie z 25% premii termomodernizacyjnej
 - ü wykonanie projektu technicznego
 - ü wykonanie robót
 - ü monitoring efektów
- Wykonanie termomodernizacji następujących budynków komunalnych i użyteczności publicznej

Lp.	Adres budynku	Rok budowy	Kubatura [m ³]
1	2	3	4
1	Przedszkole w Miłoradzu	1979 r.	600
2	Szkoła w Miłoradzu	1979 r.	5 017
3	Szkoła w Kończewicach	1970 r.	4 500
4	Świetlica w Miłoradzu	1966 r.	450
5	Świetlica w Kończewicach	1970 r.	350
6	Świetlica w Pogorzalej Wsi	1905 r.	380
7	Świetlica w Mątwach Wielkich	1975 r.	315
8	Świetlica w Starej Kościelnej	1907 r.	390
9	Urząd Gminy w Miłoradzu	1920 r.	525
10	Gminny Zakład Gospodarki Komunalnej w Miłoradzu	1979 r.	125
11	Ośrodek Zdrowia w Miłoradzu	1972 r.	250
12	Ośrodek Zdrowia w Kończewicach	1972 r.	250
13	Urząd Gminy w Pogorzalej Wsi	1905 r.	600
14	Budynek gminny w Bystrzu	1928 r.	300
RAZEM			14 052

5.4 Źródła finansowania

Budowa lub modernizacja kotłowni wykorzystujących dotąd paliwa stałe jest kosztowna inwestycja i najczęściej przekracza możliwości gmin typu wiejskiego. W związku z tym przeprowadzono krótką analizę możliwości finansowania.

Ustawa o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych jest przepisem prawa umożliwiającym między innymi finansowanie inwestycji polegających na zamianie źródeł ciepła konwencjonalnych na niekonwencjonalne oraz modernizację sieci ciepłych. Zgodnie z ostatnią nowelizacją kredyt może być udzielony do kwoty równej 80% kosztów realizacji a maksymalny prosty czas zwrotu wynosi 10 lat. Ważnym elementem tego trybu finansowania jest kontrola na etapie założeń i koncepcji w postaci nakazu wykonania audytu energetycznego weryfikowanego przez Bank Gospodarstwa Krajowego będący kredytodawcą. Z tej ścieżki finansowania można korzystać przy realizacji kotłowni opalanych na słomę, pomp ciepłych oraz modernizacji sieci ciepłych z kanałowych na preizolowane.

Ekofundusz jest polską instytucją finansową działającą, jako niezależna fundacja Ministra Skarbu. Została ona powołana w celu zarządzania funduszami pochodzącymi z ekokonwersji polskiego zadłużenia. Fundusz udziela pomocy finansowej wyłącznie na przedsięwzięcia o charakterze inwestycyjnym w formie bezzwrotnych dotacji lub niskoprocentowanych pożyczek. Jednym z priorytetów funduszu jest ochrona klimatu i w związku z tym pomoc finansowa w inwestycjach spalania biomasy stanowi ona istotny procent udzielonych pożyczek. Projekty realizowane przez władze samorządowe rozpatrywane są zgodnie z poniższą tabelą:

Tabela 13. Zasady dofinansowywania przez Ekofundusz projektów realizowanych przez samorządy

Zasobność gmin		Projekty nie komercyjne		Projekty komercyjne
		dotacja	pożyczka	pożyczka
Grupa I	$980 \geq x$	Do 45%	-	Do 45% r = 0%
Grupa II	$980 \geq x \geq 1120$	Do 30%	Do 15% , r = 0%	Do 45% r = 5%
Grupa III	$1121 \geq x \geq 1500$	Do 15 %	Do 30%b , r = 5%	Do 45% r = 8%
Grupa IV	$1501 \geq x \geq 2200$	Do 5%	Do 40% , r = 8%	Do 45% r = 10%
Grupa V	$x \geq 2200$	-	Do 45% , r = 10%	Do 45% r = 12%

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jest instytucją budżetową. Dotacje mogą być udzielone na zadania pilotażowe dotyczące wdrażania nowoczesnych technologii. Kredyty udzielane są na warunkach preferencyjnych i nie mogą przekroczyć 90% kosztów.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jest instytucją budżetową. Dotacje mogą być udzielone na zadania pilotażowe dotyczące wdrażania nowoczesnych technologii objęte priorytetem w danym województwie. Kredyty udzielane są na warunkach preferencyjnych i nie mogą przekroczyć 50% kosztów.

5.5 Podsumowanie

Poniżej określono główne kierunki działań, jakie powiat powinien podejmować w celu poprawy jakości powietrza atmosferycznego.

Każda gmina, zgodnie z prawem energetycznym powinna posiadać projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Obowiązek posiadania takich opracowań precyzuje art. 19 Prawa energetycznego. Opracowania takie, po analizach techniczno - ekonomicznych dotyczących realiów istniejących w gminie, wyznaczają kierunki rozwoju mediów energetycznych i jako opracowania obowiązujące, powinny konsekwentnie określać w warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, między innymi sposób rozwiązania ogrzewania i zasilania w ciepłą wodę użytkową. Brak takich opracowań we wszystkich gminach powoduje podjęcie nie zawsze właściwych decyzji.

Rozpatrując potrzeby ciepłe gmin, należy założyć sukcesywną realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej.

Główne kierunki strategii w zakresie gospodarki energią ciepłą na terenie gmin miejskich i miejsko-wiejskich to przede wszystkim sukcesywna likwidacja małych kotłowni opalanych koksem i węglem oraz ich modernizacja z zastosowaniem kotłów gazowych i olejowych wyposażonych w pełny zestaw automatyki.

Istniejący układ sieci gazowej wysokiego ciśnienia, a także plany jego rozbudowy, umożliwiają przyrost odbiorców gazu, modernizację istniejących źródeł ciepła na paliwo gazowe, a w konsekwencji także wydatne zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, szczególnie dwutlenku siarki i pyłu.

Istotnym zagadnieniem rozwoju gazyfikacji, jest uzyskiwanie dla każdego przedsięwzięcia inwestycyjnego, korzystnych wskaźników ekonomicznych. Opłacalność podłączenia nowych odbiorców powinna być zbadana przez zastosowanie wszechstronnej, wielowariantowej analizy.

Tereny powiatu mają duże potencjalne możliwości pozyskiwania energii odnawialnej, głównie w postaci energii słonecznej wykorzystywanej do przygotowywania ciepłej wody użytkowej, w hybrydowych instalacjach grzewczych z dodatkowym źródłem ciepła, w rolnictwie w hodowli roślin, w procesach suszarniczych i energii biomasy. Rozmieszczenie zasobów upraw rolnych związane z tym znaczące ilości słomy, a także możliwość pozyskania biogazu z fermentacji odchodów zwierzęcych, stwarzają wielkie możliwości wykorzystania energii z biomasy.

Należy wdrożyć program pilotażowy wykorzystania słomy jako paliwa dla budynków gospodarstw indywidualnych. Działania te należy poprzedzić analizą wpływu upraw energetycznych na ekologię regionu.

Generalnie, w celu zmniejszenia negatywnego wpływu procesów energetycznego spalania paliw na stan powietrza w gminach powiatu proponuje się w pierwszej kolejności zastępować źródła ciepła opalane węglem kamiennym i koksem przez wysokosprawne źródła na biomase. W miarę możliwości finansowych gmin oraz indywidualnych użytkowników należy stosować kolektory słoneczne, po uprzedniej analizie potencjału energetycznego w rejonie ich lokalizacji oraz biogazownie wykorzystujące odchody zwierzęce.

Wymuszanie na zakładach przemysłowych zlokalizowanych na terenie gmin stosowania „czystych technologii” produkcji i instalacji do redukcji emisji zanieczyszczeń pozostaje w zakresie kompetencji odpowiednich organów administracji rządowej (starostwa powiatowe, w przypadku inwestycji szczególnie szkodliwych dla środowiska w gestii władz wojewódzkich). Dodatkowym czynnikiem stymulującym zakłady przemysłowe do zmniejszania presji na środowisko, będzie dostosowywanie polskiego prawa do prawa Unii Europejskiej.

Zestawienie celów operacyjnych i zadań w zakresie ochrony powietrza i gospodarki energetycznej oraz podział kompetencji dotyczący realizacji poszczególnych zadań przez odpowiednie organy administracji terytorialnej podano w tabeli 14.

Tabela 14. Cele operacyjne i zadania w zakresie ochrony powietrza i gospodarki energetycznej na obszarze powiatu.

Lp	Zestawienie celów operacyjnych i zadań	Zadania do realizacji przez władze gminy	Zadania do realizacji przez władze powiatu	Zadania do realizacji przez władze wojewódzkie i krajowe	Zadania do realizacji przez inne podmioty
1.	Rozbudowa infrastruktury technicznej związanej z zaopatrzeniem w energię ciepłą i gaz na terenie miast – Budowa gazociągów wysokiego ciśnienia GZ 50 – Budowa gazociągów średniego ciśnienia GZ 50 – Budowa gazociągów niskiego ciśnienia wraz z przyłączami	●	●		●MOZG
2.	Poprawa czystości powietrza w miastach. – Zmniejszenie strat ciepłą na przesyle sieci ciepłych – Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła przez wykonanie termomodernizacji budynków będących w zasobach powiatu – Wymiana palenisk węglowych / koksowych na gazowe i olejowe – Promocja odnawialnych źródeł energii przede wszystkim palenisk o wysokiej sprawności wykorzystujących biomasę. – Pomoc w finansowaniu odnawialnych źródeł energii – Wymuszanie na zakładach przemysłowych zlokalizowanych na terenie miast stosowania technologii nisko odpadowych i instalacji do redukcji emisji zanieczyszczeń	● ● ● ● ●			
3.	Utrzymanie dobrego stanu powietrza na terenach wiejskich. – W gminach wiejskich wymiana palenisk węglowych na płynne – Promocja odnawialnych źródeł energii głównie kolektorów słonecznych płaskich do przygotowania c.w.u. i w procesach suszarniczych, palenisk wykorzystujących drewno opałowe i słomę, biogazowni wykorzystujących odchody zwierzęce, autonomicznych siłowni wiatrowych. – Pomoc w finansowaniu odnawialnych źródeł energii	● ● ●			
4.	Promocja ciepłowni na biomasę i pomoc w ich właściwej lokalizacji i w ich finansowaniu			●	
5.	Podnoszenie świadomości ekologicznej mieszkańców w zakresie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy stanem powietrza a zdrowiem ludzi, wartościami rekreacyjnymi obszaru oraz związanych z opłacalnością stosowania odnawialnych źródeł energii	●			

Źródłem obowiązku dostosowania polskiego prawa, w tym prawa w zakresie ochrony środowiska do prawa Unii Europejskiej jest Układ Europejski z dnia 16.12.1991 r. Wykonanie tego obowiązku ma charakter jednostronny i rozciąga się na okres 10 lat od chwili wejścia w życie wyżej wymienionego układu to jest od dnia 1.02.1994 r.

Każde państwo członkowskie Unii Europejskiej ma obowiązek wprowadzenia dyrektyw do prawa wewnętrznego. Wymagania określone w dyrektywach są wymaganiami minimalnymi, a każde państwo ma prawo wprowadzać własne.

Wspólnotowe akty prawne w dziedzinie ochrony powietrza można podzielić na cztery kategorie:

- § akty prawne dotyczące dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń w powietrzu,
- § akty prawne ustalające wymagania odnośnie ograniczania zanieczyszczeń energetycznych i przemysłowych,
- § akty prawne ustalające zawartość siarki i ołowiu w paliwach płynnych,
- § akty prawne określające wymagania, jakie powinny spełniać silniki spalinowe stosowane w pojazdach samochodowych i tak zwanych pozadrogowych.

W tabeli 15 przedstawiono szczegółowe zadania wynikające z głównych celów strategicznych określonych w tabeli 14 oraz szacunkowe koszty.

Tabela 15. Szczegółowe zadania wynikające z głównych celów strategicznych w zakresie ochrony powietrza i gospodarki energetycznej oraz szacunkowe koszty i terminy realizacji.

Lp	Zadania	Uzasadnienie	Koszty
1	2	3	5
I	Wykonanie planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz dla poszczególnych gmin	Zadanie obligatoryjnie nałożone na gminy przez prawo energetyczne	$6 \times 6000 = 48\ 000$
II	Wykonanie powiatowego planu gospodarki biomasą na cele grzewcze	Przygotowanie koncepcji pozyskiwania i dystrybucji paliwa odnawialnego	15 000
III	Wymiana kotłowni węglowych na biomasę	Redukcji emisji zanieczyszczeń podstawowych oraz likwidacja emisji substancji destabilizujących klimat.	205 000
III.1	Gmina Malbork		
	Modernizacja kotłowni 100 kW w budynku Przychodni Zdrowa w Malborku ul. Solskiego - Ceglana		35 000
III.2	Gmina Lichniowy		
	Modernizacja kotłowni 260 kW w budynku Szkoły w Lichniowach		50 000
III.3	Gmina Nowy Staw		
	Modernizacja kotłowni 80 kW ADM ul. Bankowa		30 000
	Modernizacja kotłowni 90 kW ADM ul. Lipnice		30 000
	Modernizacja kotłowni 115 kW ADM w Lipnice		30 000

III.4	Gmina Miłoradz		
	Modernizacja kotłowni 160 kW w Szkole Podstawowej w Kończewicach		30 000
IV	Wymiana kotłowni węglowych na gazowe GZ 50	Redukcji emisji zanieczyszczeń podstawowych	444 000
IV.1	Gmina Nowy Staw		
	Modernizacja kotłowni 80 kW w ADM ul. Bankowa		30 000
	Modernizacja kotłowni 90 kW w ADM ul. Lipnice		30 000
	Modernizacja kotłowni 115 kW w ADM ul. Lipnice		35 000
	Modernizacja kotłowni 115 kW w ADM w Dębinie		35 000
	Modernizacja kotłowni 400 kW w Spółdzielni Stawiec		50 000
	Modernizacja kotłowni 457 kW w Szkole Podstawowej nr. 2		70 000
	Modernizacja kotłowni 170 kW w Szkole Podstawowej w Świerkach		38 000
	Modernizacja kotłowni 514 kW w internacie i Zespole Szkół Rolniczych		80 000
	Modernizacja kotłowni 160 kW w Szkole Podstawowej w Myszewie		38 000
	Modernizacja kotłowni 160 kW w Przedszkolu		38 000
V	Ograniczenie strat energii cieplnej	Redukcji emisji zanieczyszczeń podstawowych	32 000 000 nakłady 5 640 000 premia ⁽¹⁾
V.1	Gmina Nowy Staw Modernizacja odcinków magistralnych sieci kanałowej: DN 150 / 315 m i DN 125/430 m		120 000 24 000
V.2	Termomodernizacja budynków: kubatura łączna: 392 514 m ³		29 000 000 nakłady 5 100 000 premia
V.3	Termomodernizacja budynków: kubatura łączna: 530 m ³		40 000 nakłady 8000 premia
V.4	Termomodernizacja budynków: kubatura łączna: 3378 m ³		250 000 nakłady 43 000 premia
V.5	Termomodernizacja budynków: kubatura łączna: 15 232 m ³		1 200 000 nakłady 200 000 premia
V.6	Termomodernizacja budynków: kubatura łączna: 6042 m ³		450 000 nakłady 85 000 premia
V.7	Termomodernizacja budynków: kubatura łączna: 14 052 m ³		1 100 000 nakłady 180 000 premia

⁽¹⁾ Premia oznacza kwotę wypłacaną po zrealizowaniu inwestycji zgodnie z wykonanym i zatwierdzonym wcześniej audytem energetycznym.

6 Niekonwencjonalne źródła energii

6.1 Wstęp

Zgodnie z przepisami Unii Europejskiej do 2010 roku 12% energii będzie pochodzić ze źródeł odnawialnych, nie jest przy tym sprecyzowane, z jakich. Kraje takie jak Dania i Holandia rozwijają na dużą skalę farmy wiatrowe u wybrzeży Morza Północnego. W naszym kraju wyznaczono ten pułap na 7,5 % do 2010 roku.

W ogólnym pojęciu niekonwencjonalnych źródeł energii mieszczą się także odnawialne źródła energii, z których kilka będzie opisanych niżej. Wykorzystanie potencjału niekonwencjonalnych źródeł energii stwarza poważną szansę eliminacji paliw kopalnych, destabilizujących klimat poprzez emisję CO₂ i niszczących lokalne ekosystemy.

Tereny powiatu mają potencjalne możliwości pozyskiwania energii odnawialnej, głównie w postaci energii słonecznej i energii biomasy. Duże obszary upraw rolnych i hodowli są potencjalnym źródłem znaczących ilości słomy i biogazu z fermentacji metanowej odchodów zwierzęcych. Stwarza to realne możliwości wykorzystania energii z biomasy. Ponadto na rozpatrywanym obszarze istnieją też dogodne warunki uprawiania roślin do celów energetycznych takich jak wysoko wydajne gatunki wierzby i topoli.

Wciąż rozwijająca się gazyfikacja terenu tworzy możliwości realizacji nowych źródeł energii. Są to: minielektrociepłownie i grzewcze ogniwa paliwowe (GOP). Te nowoczesne technologie umożliwiają wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej w sprzężonym procesie bezpośrednio w budynku. Nadają się do zastosowania w każdym obiekcie przyłączonym do sieci gazowej, szczególnie dla takich obiektów, które są oddalone od systemów ciepłowniczych.

Zgodnie z [4] średnia gęstość energii generowanej w ciągu roku z jednostki powierzchni obszaru wynosi: węgiel 30 GWh/ha, wiatr 20 GWh/ha, konwersja fotochemiczna 7 GWh/ha, hydroenergia 8 GWh/ha, rośliny energetyczne 0,05 GWh/ha.

Poniżej przedstawiono prognozę kosztów wytwarzania energii ze źródeł niekonwencjonalnych.

Tabela 16. Prognoza kosztów wytwarzania energii odnawialnej

Lp	Rodzaj energii	2000	2020
		Euro / GJ	Euro / GJ
1	Energia wiatru	83 ÷ 101	70 ÷ 85
2	Energia słoneczna fotowoltaniczna	270 ÷ 300	250 ÷ 210
3	Energia słoneczna cieplna	25 ÷ 30	21 ÷ 28
4	Energia geotermalna	32 ÷ 36	30 ÷ 35
5	Energia ze spalania biomasy	25 ÷ 30	20 ÷ 25

Tabela 17. Średnie koszty energii konwencjonalnej na rok 2001

Lp	Rodzaj energii	2000	2020
		Euro / GJ	Euro / GJ
1	Energia ze spalania gazu GZ 50	7.2 ÷ 8.0	19.1 ÷ 21.2
2	Energia z węgla kamiennego	5.1 ÷ 5.5	13.5 ÷ 14.6
3	Energia ze spalania oleju opałowego	10.1 ÷ 12.5	26.7 ÷ 33.1
4	Energia elektryczna I taryfa	22.0 ÷ 23.0	39.7 ÷ 41.5

Należy zwrócić uwagę, że przy rocznej podwyżce cen 2 % powyżej inflacji w roku 2020, czyli po całkowitym zamortyzowaniu się obecnie istniejących kotłowni na paliwa płynne koszt jednostkowy energii cieplnej dla gazu ziemnego GZ 50 będzie wynosił $33 \times (1 + 0.02)^{20} = 49 \frac{PLN}{GJ}$, a dla oleju opałowego $50 \times (1 + 0.02)^{20} = 74 \frac{PLN}{GJ}$

Powyższa tabela uwzględnia koszty dostawy paliwa nie wchodząc w sprawność przemian cieplnych w palenisku. Ponadto nie uwzględnia kosztów szkód ponoszonych przez środowisko z powodu braków regulacji prawnych. W szacowaniu opłacalności w długim okresie czasu i szczególnie dla obszarów cennych przyrodniczo nie sposób jedna tego zagadnienia całkowicie pominąć. Ponadto analizując zapisy w niedawnej ustawie o ochronie środowiska oraz o ustawie o odpadach wyraźnie widać, iż przyszłe uregulowania prawne będą zmierzały do urealnienia kosztów energii także przez włączenia kosztów środowiska do ceny finalnej. Poniżej podano tabelę kosztów środowiska pokazującą, o jakich poziomach jest tu mowa.

Tabela 18. Średnie koszty strat ekologiczno – ekonomicznych związanych z użytkowaniem energii, USD/Mg, USD/1000 m³. [8]

Nośnik energii	Elektro-energetyka	Transport	Sektor komunalny	Inni
Węgiel kamienny	51,9	56,0	73,7	56,0
Węgiel brunatny	27,7	30,5	33,7	30,5
Gaz ziemny	21,4	21,4	21,4	21,4
Olej opałowy	76,2	85,1	85,1	85,1
Olej napędowy	42,9	42,9	42,9	42,9
Koks	23,0	23,0	23,0	23,0

6.2 Energia słoneczna

Maksymalny strumień promieniowania bezpośredniego na terenie powiatu zgodnie z PrPN B - 20025 wynosi 162 000 Wh/m² (czerwiec) i rocznie 843 966 Wh/m². Oznacza to dość dogodne warunki do produkcji energii cieplnej na bazie kolektorów cieczowych lub próżniowych.

Najprawdopodobniej – co pokazałyby oddzielne opracowania - nie jest opłacalna produkcja energii elektrycznej z ogniw fotowoltanicznych. Wykorzystanie energii słonecznej w przyszłości jest możliwe w zasadzie wyłącznie przez zamianę jej na ciepło.

Szereg liczących się na rynku firm oferuje instalacje z kolektorami słonecznymi do podgrzewania wody i powietrza w domach jednorodzinnych i gospodarstwach rolnych. W polskich warunkach klimatycznych kolektory słoneczne mogą być z powodzeniem wykorzystywane do:

- § przygotowywania c.w.u. w instalacjach pracujących cały rok, zarówno w domach mieszkalnych, jak i w budynkach użyteczności publicznej,
- § w hybrydowych instalacjach grzewczych z dodatkowym źródłem ciepła (kotły na paliwo stałe, ciekłe lub gazowe, pompa ciepła, energia elektryczna),
- § w rolnictwie w hodowli roślin (szklarnie), w procesach suszarniczych (suszenie ziarna zbóż, warzyw, dosuszanie zielonek itp.).

Warto w tych sprawach nawiązać kontakt z Europejskim Centrum Energii Odnawialnej posiadającym komputerowy system symulacyjny, pozwalający na optymalny dobór kolektorów słonecznych oraz przyjęcie parametrów współpracy z innymi nośnikami energii. Dokładny adres Centrum:

Europejskie Centrum Energii Odnawialnej
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 32,
tel. (0-22) 646-68-50, fax (0-22) 848-48-32,

6.3 Energia z biomasy

Biomasa jest źródłem energii odnawialnej, której pozyskanie jest najprostsze. Najważniejszą cechą biomasy z punktu widzenia emisji zanieczyszczeń jest zerowa emisja CO₂, ponieważ ilość tej substancji jest całkowicie akumulowana w procesie fotosyntezy. Obok konieczności ochrony klimatu za wykorzystaniem biomasy przemawia nadprodukcja żywności i bezrobocie na wsi. Energię z biomasy można uzyskać w wyniku procesów spalania, gazyfikacji, fermentacji alkoholowej czy metanowej oraz poprzez wykorzystywanie olejów roślinnych jako paliwa.

Biopaliwa stałe, które mogą być szerzej wykorzystywane w kotłach energetycznych na analizowanym terenie, to przede wszystkim słoma i drewno.

Przyjmując średnią wartość opalową słomy suchej 16,7 MJ/kg, plon ziarna na poziomie 3,5 ton/ha i stosunek słomy do ziarna 1,4 z jednego hektara można uzyskać 81,8 GJ/ha energii zawartej w biopaliwach. Średnia cena słomy w Polsce do celów energetycznych wynosi 70÷100 PLN/Mg.

Przy szacunkowej kubaturze domu mieszkalnego na poziomie 500 m³ rocznie musimy dostarczyć około 100 GJ energii cieplnej na cele ogrzewania i około 50 GJ na cele ciepłej wody rocznie. Wymagana powierzchnia zasiewów przy sprawności spalania 0,8 wynosi, zatem około 0,45 ha na każde 100 m³ kubatury domu. Roczny koszt słomy wyniesie około $9 \times 100 = 900$ PLN.

Koszt kotła do spalania słomy o mocy 100 kW wraz z palikiem i automatyką wynosi 32 500 PLN. Koszt małych kotłów o mocy 28 kW z nadmuchem wynosi 3410 PLN. W przypadku kotłowni automatycznych większej mocy od 1 MW jednostkowe koszty kompletnych kotłów zależą w dużym stopniu od zastosowanej technologii i kraju pochodzenia. Wahają się od 350 PLN/kW mocy zainstalowanej dla rozwiązań krajowych (małe kotły o mocy rzędu 150 kW) do około 600 PLN/kW przy bardzo dużych mocach 4,0 MW. Średnia cena słomy w Polsce do celów energetycznych wynosi 70÷100 PLN/Mg.

Biopaliwo stałe, które może być szerzej wykorzystywane w kotłach energetycznych poza słomą, różne postacie drewna takie jak trociny, zrębki, kora, brykiety z trocin. W stanie powietrznosuchym (wilgotność 13÷22 %) ma ono wartość opalową około 15 MJ/kg. Gęstość drewna waha się od 400 do 900 kg/m³ w zależności od gatunku. Przyjmując gęstość drewna opalowego równą 550 kg/m³, jego przeciętna wartość opalowa wynosi 8 250 MJ/m³. Koszt małych kotłów (o mocy 80÷80 kW) na odpady drzewne obsługiwanych ręcznie wynosi 130÷150 zł/kW mocy zainstalowanej.

Koszt budowy całej kotłowni ocenia się na 200 zł/kW. W przypadku kotłowni automatycznych większej mocy (od 150 do 500÷1000 kW) jednostkowe koszty kompletnych kotłów zależą w dużym stopniu od zastosowanej technologii i kraju pochodzenia. Wahają się od 460 zł/kW mocy zainstalowanej dla rozwiązań krajowych (małe kotły o mocy rzędu 150 kW) do ok. 1000 zł/kW dla kotłów zagranicznych (duże moce do 1000 kW). Przy bardzo dużych mocach, rzędu 4.5 MW, jednostkowe koszty kompletnych kotłów wynoszą ok. 650 zł/kW. Koszt kompletnej instalacji do spalania słomy jest 1,5÷2 razy wyższy w stosunku do kosztów kotłów na drewno. Cena 1 m³ zrębków drzewnych z Lasów Państwowych wynosi ok. 50÷55 zł. Drewno opalowe kosztuje od ok. 50 do ok. 60 zł/m³. Biorąc pod uwagę, że powiat prawie nie posiada lasów właściwe jest przyjąć słomę zbóż jako podstawowe biopaliwo.

Fot. 1. Kocioł 40 kW.



Fot. 2. Kocioł 5000 kW w Trzciance



Fot. 3. Przygotowane brykiety dla kotła małej mocy



Kolejną możliwością pozyskania energii z biomasy na terenach wiejskich jest biogaz uzyskiwany w wyniku fermentacji metanowej. W rolnictwie biogaz otrzymuje się przede wszystkim w wyniku fermentacji odchodów zwierzęcych, głównie gnojowicy. Nakłady inwestycyjne na budowę biogazowni zależą głównie od wielkości instalacji. W przypadku biogazowni z komorą fermentacyjną o pojemności 25 m³ wynoszą one od 60 tys. do 90 tys. PLN, dla instalacji z komorą 50 m³ nakłady wynoszą 100 tys. ÷ 150 tys. PLN, a dla biogazowni z komorą 100 m³ od 140 PLN do 210 tys. PLN [3]. Roczna produkcja biogazu wyniesie odpowiednio 6 387 m³, 12 775 m³ i 25 550 m³. Wartość opałowa biogazu z gnojowicy wynosi 20÷26 MJ/m³, co daje potencjał energii chemicznej rzędu 150 GJ/rok dla komór fermentacyjnych 25 m³ do ok. 590 GJ/rok dla komór fermentacyjnych 100 m³.

Biogazownie z komorą fermentacyjną o pojemności 25 m³ i 2 x 25 m³ są przewidziane dla gospodarstw o obsadzie od 20 do 60 SD, z komorą o pojemności 50 m³ przeznaczone dla gospodarstw o obsadzie 40÷60 SD, z komorą 100 m³ i jej wielokrotność dla gospodarstw o obsadzie od 100 do 600 SD.

Kolejnym kierunkiem w wykorzystaniu biomasy jest produkcja paliw płynnych - etanolu, który może być wykorzystany jako domieszka do benzyn oraz wykorzystanie upraw roślin oleistych do produkcji biodiesli.

Etanol jest paliwem praktycznie nieszkodliwym dla środowiska. Powstaje w wyniku fermentacji rodzimych roślin o wysokiej zawartości węglowodanów. W Brazylii około 45 % taboru napędzane jest etanolem. W Polsce od 1992 roku dodaje go do benzyn rafineria w Trzebinii, co pozwala zmniejszyć dodatek ołowiu nawet o połowę.

Następnym produktem o znaczeniu energetycznym jest olej rzepakowy. Polska wytwarza około 4 % światowej produkcji oleju. Olej zmieszany z metanolem tworzy glicerynę i ester metylowy, który wykorzystany jest do napędu silników Diesla. [10]

6.4 Plantacje wierzby energetycznej

W uprawie wierzby energetycznej ważne jest przygotowanie gruntów. Polega to przede wszystkim na odchwaszczeniu gleby oraz jej spulchnienia poprzez orkę i bronowanie. W zależności od potrzeb i warunków lokalnych przed sadzeniem sadzonek należy stosować chemiczne środki zwalczania chwastów. W trakcie wzrostu wierzby można usuwać chwasty mechanicznie. W ramach potrzeby można także przeprowadzić do trzech tygodni po ruszeniu wegetacji oprysku na chwasty jednoliścienne. Powyższe zabiegi agrotechniczne przeprowadza się tylko w pierwszym roku, a raz posadzona wierzba energetyczna daje efektywne plony przez okres około 30 lat.

Do założenia 1 ha plantacji potrzebne jest 30 tys. sadzonek. Wierzba nie jest wymagającą rośliną rośnie na wszystkich klasach gleby a jak powszechnie wiadomo najbardziej lubi tereny podmokłe. Na glebach obfitych w wodę wierzba w jednym sezonie wegetacyjnym może osiągnąć przyrosty powyżej 4 metrów.

W pierwszym roku po sadzeniu wierzby najefektywniej przeprowadza się ścinkę w celu uzyskania sadzonek. Z każdego posadzonego drzewka po jednym roku uprawy uzyskuje się do 15 sadzonek, które można wykorzystać do powiększenia swojej plantacji lub je odsprzedać. W kolejnych latach przeprowadza się zbiór wierzby na cele energetyczne, a ścinkę przeprowadzamy w miesiącach grudzień-marzec po opadnięciu liści. Na małych plantacjach ścinki dokonujemy za pomocą sekatora lub piły spalinowej, a na dużych powierzchniach specjalnie do tego przystosowanymi kombajn. Systematyczna ścinka wierzby wpływa na bardzo mocne jej rozgałęzienie a zarazem zwiększa plony.

Z każdego posadzonego hektara wierzby energetycznej uzyskuje się od 25 do 45 ton zrębków. Zebraną masę wierzbową można bezpośrednio za pomocą rębaka rozdrobnić lub

pociąć ją na walce o długości około 10 cm, co znacznie przedłuży jej okres przechowywania i ułatwi transport. Można również przechowywać całe niepocięte łodygi bez przykrycia przez okres kilku lat.

W latach osiemdziesiątych XX w rozpoczęto próby zagospodarowania osadów ściekowych przy użyciu krzewów wierzbowych. W zależności od powierzchni plantacji sadzenie odbywa się mechanicznie lub ręcznie przez wbijanie ich w glebę nawieszoną osadami o uwodnieniu około 80% lub w wytworzony materiał glebowy utworzony z osadów ściekowych i substancji mineralnych. Dla osadów o wyższym uwodnieniu stosuje się technologię Salimat polegającą na poziomym rozłożeniu na powierzchni osadu mat z przytwierdzonymi sadzonkami z wikliny. Maty wykonane są z materiałów ulegających szybkiej biodegradacji. Są one owinięte dookoła rury tworząc rolki, które są następnie rozwijane na powierzchni osadów. Powolne zanurzanie mat odbywa się samoistnie pod własnym ciężarem.

Przeprowadzone w Danii badania wykazały, że przyrost biomasy *Salix viminalis* zasilanej osadami ściekowymi na glebie próchnicznej wynosiła tylko 2 – 3 ton sm/ha rok, piaszczystej 5 – 6 ton sm/ha rok i na glebie gliniastej 6 – 9 ton sm/ha rok. Nawożenie obejmowało dawki osadów 300 i 600 kg sm/ha w przeliczeniu na azot.

Górne wartości biomasy realizowały się przy większej dawce osadów. Akumulacja metali ciężkich w biomacie tylko w przypadku miedzi przekroczyła 1 mg/kg i wynosiła 5 mg/kg. Wzrost stężenia metali ciężkich w glebie nie powodował ich zwiększonej akumulacji w biomacie wierzby.

Podobne analizy przeprowadzano w Szwecji, gdzie stwierdzono dwukrotnie szybszy przyrost biomasy zasilanej osadami ściekowymi niż na plantacji nie nawożonej. Produkcja biomasy wikliny po 4 latach uprawy wynosiła 12 ton sm/ha rok stosując 2,9 ton sm/ha rok. W Szwecji wykorzystano również do nawożenia wierzby mieszaninę osadów ściekowych i popiołu ze spalonych roślin. Dawki wynosiły 18 ton sm osadów i 1,2 ton popiołu na hektar. Na rok nawożonych poletkach uzyskano 37 ton sm/ha i na plantacji nie nawożonej 9 ton sm/ha po 5 latach uprawy.

Jednym z istotnych problemów związanych z utylizacją osadów ściekowych na plantacjach roślinnych jest kumulacja metali ciężkich. Z jednej strony występuje ograniczenie dopuszczalnego ładunku metali ciężkich (tabela 19), a z drugiej poziom akumulacji metali nie spowoduje problemów związanych z utylizacją biomasy w procesie spalania. Szwedzkie doświadczenia dowiodły, iż wierzba jest zdolna w ciągu roku zatrzymać 20 – 40 g Cd/ha. Późniejsze wykorzystanie biomasy jako surowca energetycznego powoduje wzrost stężenia kadmu w popiele do poziomu 150 g Cd/tonę popiołu. Taki odpad może być gromadzony na specjalnych składowiskach.

Tabela 19. Zawartość metali ciężkich w roślinach.

Rośliny	Zawartość w suchej masie ppm					
	Cu	Zn	Cd	Sn	Pb	Cr
Rośliny ze środowisk nie zanieczyszczonych	5 - 20	15 - 80	Do 1.0	0,5 – 2,7		
Rzepak słoma	Do 40	262				Do 4
Trzcina na osadach	30	70			10	
Wierzba na osadach	40	90	10		8	3
Słoma zbóż na osadach	Do 60	125-312	2.1 – 10.8	Do 300	14 - 30	Do 4

Przeciętna zawartość miedzi w środowiskach nie zanieczyszczonych w nadziemnych częściach roślin wynosi 5- 20 ppm. Poniżej 5 ppm Cu rośliny mogą wykazywać niedobory miedzi, a powyżej 20 występuje na ogół toksyczność. Tolerancja jednak wielu roślin na toksyczne stężenie miedzi jest duża i mogą nagromadzić jej w swoich tkankach 2000 – 6000 ppm.

Pomimo słabej przyswajalności miedzi jest ona jednym z metali, którego zawartość w roślinach wzrasta pod wpływem stosowania ścieków komunalnych. Przy podwyższonym stężeniu miedzi w glebie lub roztworze następuje znaczne nagromadzenie w korzeniach wynikające z działania barier biologicznych ograniczających jej transport do części nadziemnych. Normalne stężenie cynku w większości roślin zawiera się w granicach 15 – 80 ppm. W środowiskach zanieczyszczonych zawartość cynku w roślinach dochodzi do 1000 ppm. Cynk jest łatwo transportowany w roślinach, dlatego można stwierdzić jego duże ilości w częściach nadziemnych.

Kadm pobierany jest przez rośliny wyjątkowo łatwo i proporcjonalnie do stężenia w roztworze lub glebie. W rejonach nie zanieczyszczonych zawartość kadmu rzadko przekracza 1,0 ppm. Większość roślin odznacza się tolerancją na wysoką zawartość kadmu i nie wykazuje wyraźnych objawów jego toksyczności. Pomimo, że kadm akumulowany jest głównie w korzeniach to podlega on stosunkowo łatwemu transportowi do części nadziemnych, a szczególnie łatwo następuje jego wzrost w słomie.

Cyna podlega akumulacji głównie w korzeniach osiągając poziom do 300 ppm. Ołów jest stałym składnikiem ścieków komunalnych, a jego zawartość podlega dużym zmianom w zależności od udziału ścieków przemysłowych. Pomimo słabej przyswajalności ołowiu rośliny zatrzymują ołów głównie w korzeniach. Zawartość chromu w roślinach zależy od jego formy dostępnej w glebie. Chrom w związkach kompleksowych jest łatwiej transportowany w górne partie rośliny niż chrom wielkocząsteczkowy zatrzymywany w korzeniach. Do ziarnem zbóż przedostaje się zaledwie 0,02 – 0,1 % ogólnej ilości chromu pobranego przez roślinę.

Bilans energii i terenu pod uprawę z zastosowaniem nawożenia osadami ściekowymi

Zgodnie z przytoczonymi wcześniej danymi dla plantacji wierzby przyjęto następujące dane :

§ plon średni 5,5 ton/ha rok

§ dawka osadów 800 kgsm/ha rok co daje 4 000 kgsm/ha 5 lat i jest mniejsza od dopuszczalnej zgodnie z obowiązującymi przepisami

§ liczba mieszkańców 10 000

§ szacowana ilość osadów 80% 16 kg smo/RLM rok

§ niezbędny areal upraw $\frac{160000}{800} = 200ha$

§ średnia wartość opałowa wikliny 18,2 MJ/kg

Jeżeli przyjąć energetyczne wykorzystanie biomasy do produkcji energii ciepłej powinniśmy otrzymać:

§ $5,5 \times 200 = 1\,100$ ton sm/rok

§ $18,2 \times 10^6 \times 1\,100\,000 = 20\,020$ GJ/rok

Jeśli przyjąć średnioroczne zapotrzebowanie na energię cieplną dla typowych mieszkań na poziomie 120 kWh/m² rok \Rightarrow 432 MJ/m² rok i sprawność energetyczną średnioroczną procesu spalania w kotłach automatycznych z regulowanym procesem spalania na poziomie 80% to otrzymana energia cieplna może być użyta do ogrzania $0,8 \times \frac{20020000}{432} = 37074m^2$.

Wierzba energetyczna idealnie nadaje się do produkcji mat drogowych, które są wykorzystywane w drogownictwie. Głównymi odbiorcami mat drogowych są Niemcy i Holandia. Poniżej przedstawiono kilka zdjęć pokazujących fazy wzrostu plantacji wierzbowych.

Fot. 4. Plantacja trzy tygodniowa



Fot. 5. Plantacja po sześciu miesiącach



Fot. 6. Maty drogowe



6.5 Geotermia

Naturalne ciepło Ziemi pozyskiwane z dużych głębokości w postaci ciepłych wód pompowanych na powierzchnię określa się energią geotermalną. Przypuszcza się, że źródłem energii wewnętrznej w skorupie ziemskiej są procesy konwekcji i przewodzenia ciepła. Obecnie na świecie wykorzystuje się dwa rodzaje energii geotermalnej:

- § przegrzana para wodna o temperaturze powyżej 150°C stosowana głównie do napędu turbin energetycznych,
- § wody niskotemperaturowe 20 – 35°C, średniotemperaturowe 35 – 80°C i wysokotemperaturowych 80 – 100°C.

Polska jest dość bogata w zasoby wód geotermalnych. Powyżej 80% powierzchni naszego kraju zajmują baseny geostrukturalne, zawierające liczne zbiorniki wód geotermalnych. Na świecie geotermia stosowana jest w sektorze komunalnym oraz przemysłowym do płukania i suszenia surowców organicznych i nieorganicznych, odparowania w przemyśle chemicznym, hodowli i przetwórstwa spożywczego, technologii basenowych oraz w medycynie.

Dotychczas w naszym kraju zrealizowano trzy poważne obiekty geotermalne. Pierwsza to ciepłownia w Pyrzycach o mocy 14 MW i koszcie inwestycyjnym 40 484 000 PLN wraz z wierceniem dwóch otworów za 19 400 000 PLN. Daje to jednostkową kwotę na poziomie 2 891 000 PLN/MW. Koszty eksploatacji wynoszą rocznie około 1 300 000 PLN, czyli 928 000 PLN/MW. Druga to ciepłownia w Czarnkowie o mocy 27,5 MW i koszcie inwestycyjnym 37 294 000 PLN wraz z wierceniem dwóch otworów za 15 894 000 PLN oraz siecią ciepłą. Daje to jednostkową kwotę na poziomie 1 356 000 PLN/MW. Koszty eksploatacji wynoszą rocznie około 2 000 000 PLN, czyli około 727 000 PLN/MW.

Trzecia to ciepłownia Mazowiecka o mocy 4,5 MW i 4,4 MW w gazie ziemnym, koszcie inwestycyjnym 9 927 000 PLN wraz z wierceniem dwóch otworów. Daje to jednostkową kwotę na poziomie 2 206 000 PLN/MW.

Ciepłownia geotermalna jest bardzo drogą inwestycją i nie jest możliwa do zrealizowania bez wpływu bardzo dużej kwoty środków pomocowych. Ponadto mając na uwadze doświadczenia z użytkowania tego typu obiektów należy przeprowadzić bardzo starannie fazę koncepcji programowej oraz określić zapotrzebowani ciepła u odbiorców przez okres przynajmniej 15 lat tak, aby obiekt nie był przewymiarowany.

6.6 Elektrownie wiatrowe

Szacuje się, że 30 metrów nad poziomem morza i na terenie otwartym można uzyskać z około 4,5 ÷ 5,4 GJ/m² rok energii z siłowni wiatrowych. [11]. Według wstępnego rozeznania autora, na analizowanym terenie nie istnieją dogodne warunki realizacji siłowni wiatrowych. Należy podkreślić, że na poprawną pracę siłowni wiatrowej wpływa szereg elementów.

Jednym z zasadniczych jest wybór miejsca lokalizacji pod budowę elektrowni wiatrowej musi być poprzedzony szczegółową analizą energetycznych zasobów wiatru na danym obszarze lub punkcie przeznaczonym pod planowaną inwestycję. Oznacza to wykonanie pomiarów prędkości wiatru i ich oceny, dokładnej analizy terenu otaczającego miejsce pomiaru i miejsca planowanej inwestycji z określeniem klasy szorstkości oraz obliczenia modelowe.

Pomiary prędkości wiatru w miejscu lokalizacji siłowni wiatrowej należy prowadzić przez minimum rok, lepiej przez okres kilku lat. W przypadku prowadzenia pomiarów tylko przez rok trzeba się liczyć z błędem rzędu ± 20 % w stosunku do rocznej wydajności siłowni wyznaczonej na podstawie pomiarów wieloletnich [3].

Ceny autonomicznych elektrowni wiatrowych produkcji polskiej kształtują się na poziomie 900÷1700 USD/kW mocy znamionowej, to jest około 4000÷7650 zł/kW. Przykładowo, nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni wiatrowej produkcji F.U.G. NOWOMAG S.A. o mocy 160 kW przystosowanej do współpracy z siecią elektroenergetyczną wynoszą ok. 880 000 PLN, w tym część projektowa inwestycji składająca się z oceny zasobów energetycznych wiatru w przewidywanym miejscu budowy, projektu zagospodarowania terenu budowy, projektu infrastruktury energetycznej stanowi około 2 ÷ 3 % całkowitych nakładów inwestycyjnych [2].

Wspomniane w poprzednim rozdziale Europejskie Centrum Energii Odnawialnej udziela pomocy w wyborze lokalizacji, przygotowaniu analiz meteorologicznych, doboru technologii i techniczno - ekonomicznej ocenie takiego przedsięwzięcia.

6.7 Skutki ekologiczne wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii

W rozdziale nakreślono ograniczenia w stosowaniu wyżej wymienionych źródeł energii. Koszty środowiskowe związane ze skutkami pozyskiwania energii odnawialnej można w dużym skrócie opisać jako:

§ koszty produkcji

§ koszty użytkowania

§ koszty utylizacji

Produkcja na dużą skalę ogniw fotowoltanicznych pochłania 300 kWh/m² energii, co przy średniej sprawności 8 % i 30 letnim okresie pracy daje stosunek energii zainwestowanej do otrzymanej 1:9 [4]. Skupienie na małej powierzchni paneli fotowoltanicznych narusza lokalny system ekologiczny. W literaturze opisano przypadek wyginięcia w okolicy elektrowni Mojave w Kalifornii wiewiórek ziemnych (*Otospermophilus Beecheyi*) oraz żółwia (*Gopherus Agassizi*) wykorzystującego w systemie orientacji pole elektromagnetyczne. Nie są znane koszty utylizacji ogniw, choć przypuszcza się, że będą wysokie z powodu wykorzystywania do ich budowy substancji organicznych, wybuchowych i metali ciężkich.

Z uwagi na korzystne regulacje prawne wykorzystywanie energii wiatru jest w naszym kraju najszybciej rozwijającym się sektorem na rynku źródeł odnawialnych. Należy w związku z tym zwrócić uwagę na zagadnienia uważane za wady.

Podstawową wadą siłowni wiatrowych jest ich niska dyspozycyjność roczna wynosząca około 20 % przy 95 % dla gazu ziemnego i 85 % dla węgla. Ponadto są one źródłem hałasu słyszalnego z odległości do 1,0 km. Z tego powodu w Dani siłownie zlokalizowano na morzu. Poza dyskusją jest nieodwracalne zniszczenie krajobrazu, co można zaobserwować w niektórych rejonach górzystych zachodniej Walii.

Miejsca z silnymi i stałymi wiatrami najczęściej pokrywają się z trasami migracji ptaków, względnie obejmują obszary dużych ptasich populacji na morskich wybrzeżach. Wieloletnia eksploatacja siłowni wiatrowych w Kalifornii wskazuje, że wskutek kolizji z łopatomy wiatraka giną rocznie tysiące ptaków, między innymi 39 orłów złotych (*Aquila Chrysaetos*), których populacja w całych Stanach szacowana jest na 500 par. Koszty utylizacji i rekultywacji terenu nie są zbadane.

Ogólnie wszelkie inwestycje w źródła energii odnawialnej mające charakter komercyjny należy - zdaniem autora - poprzedzić rzetelną, wielowątkową i zweryfikowaną przez niezależną instytucję analizą wpływu na środowisko zwłaszcza, gdy mamy do czynienia z obszarem objętym ochroną w postaci parków krajobrazowych lub rezerwatów przyrody.

7 Efekt ekologiczny

W celu porównania emisji zanieczyszczeń powstających w wyniku energetycznego spalania paliw w różnych źródłach energii cieplnej obliczono emisje jednostkowe. Średnie parametry poszczególnych paliw przyjęte w obliczeniach zestawiono w tabeli 2. Na wykresie nr 3 przedstawiono porównanie jednostkowych emisji zanieczyszczeń powstających w wyniku spalania paliw kopalnych (węgiel kamienny, olej opałowy, gaz ziemny) i biopaliw (słoma, drewno opałowe) w różnych źródłach ciepła. Wielkość emisji wyrażona jest w ilości poszczególnych zanieczyszczeń powstającej przy wytworzeniu 1 GJ energii cieplnej.

Wykres nr 3. Emisje zanieczyszczeń powstające w wyniku spalania różnych paliw.

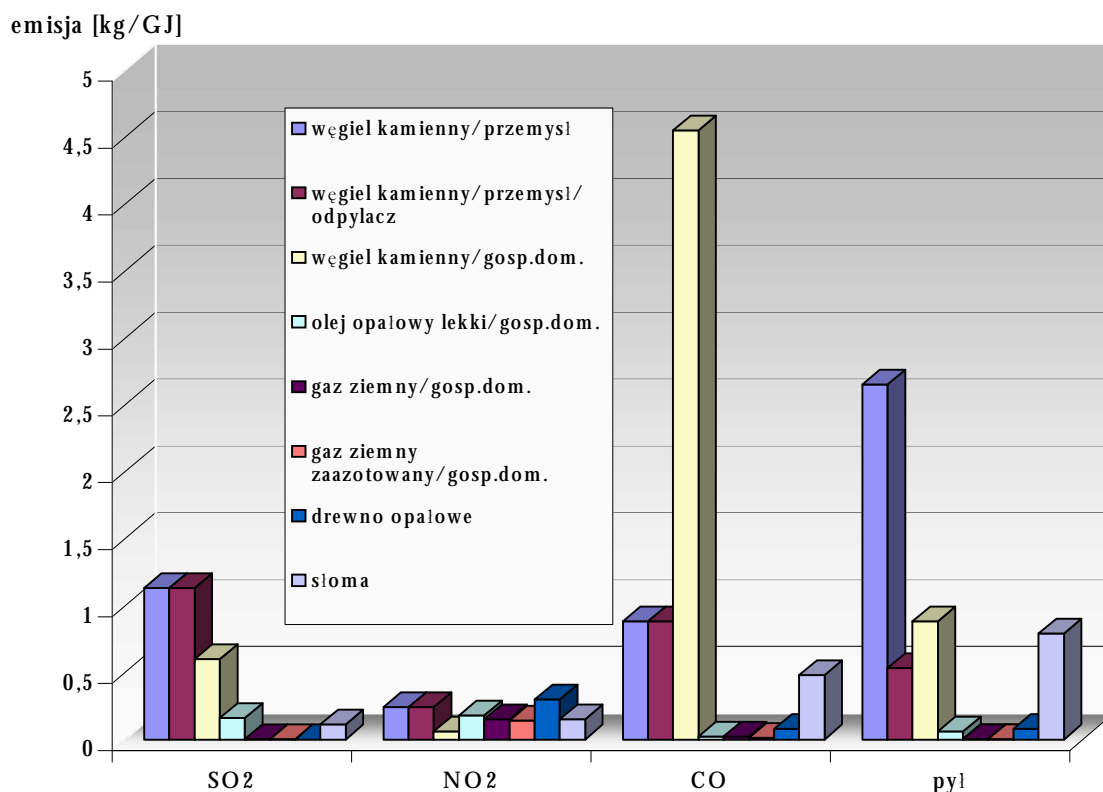


Tabela 20. Zestawienie parametrów poszczególnych paliw przyjęte do obliczeń.

Paliwo	Wartość opałowa [MJ/kg] lub [MJ/m ³]	Zawartość popiołu [%]	Zawartość siarki [%]	Wskaźnik emisji NO _x [kg/Mg] lub [kg/m ³]	Wskaźnik emisji CO [kg/Mg] lub [kg/m ³]	Sprawność źródła energii cieplnej
Węgiel kamienny (przemysł)	20,0	18	1,2	4	15	0,85
Węgiel kamienny (kotłownie lokalne, gospodarstwa domowe)	24,0	7	0,6	1	72,5	0,65
Olej opałowy lekki	41,0	2,0 [kg/m ³]	0,3	6,60	1,0	0,90
Gaz ziemny GZ-50	33,0	0,000015 [kg/m ³]	80 [mg/m ³]	0,0012	0,00036	0,90
Słoma	16,7	5,6	0,1	130 [g/GJ]	9,2	0,85
Drewno	15,0	0,5	0	4	1	0,85

Analizując wykres nr 3 widać, że zastąpienie węgla kamiennego przez olej opałowy spowoduje obniżenie jednostkowej emisji dwutlenku siarki o około 86 % w przypadku przemysłowych, dużych źródeł ciepła i około 73 % w przypadku kotłowni lokalnych i palenisk domowych, emisji tlenku węgla odpowiednio o ok. 98 % i o ok. 99,6 %, emisji pyłu o ok. 98 % w dużych źródłach ciepła i o ok. 93 % w źródłach lokalnych. Jeżeli w ciepłowni opalanej węglem zainstalowane są odpylacze to redukcja ta wyniesie ok. 90%.

Zamiana węgla kamiennego na gaz ziemny praktycznie wyeliminuje emisję dwutlenku siarki i pyłu. Jednostkowa emisja tlenku węgla zostanie ograniczona o ok. 98÷99 % w dużych źródłach i ok. 99,6÷99,8 % w źródłach lokalnych i indywidualnych. Natomiast jednostkowa emisja tlenków azotu pozostanie praktycznie na tym samym poziomie w przemysłowych źródłach energii cieplnej i wyniesie 25÷40 %, a w przypadku lokalnych źródeł wzrośnie około dwu-, trzykrotnie.

Z kolei zastąpienie w paleniskach domowych i kotłowniach lokalnych węgla kamiennego przez drewno opałowe zredukuje praktycznie do zera jednostkową emisję dwutlenku siarki, pyłu o ok. 91 %, tlenku węgla o ok. 98 %. Natomiast jednostkowa emisja tlenków azotu wzrośnie ok. pięciokrotnie. W przypadku energetycznego spalania słomy zamiast węgla kamiennego emisja SO₂ obniży się o ok. 82 %, emisja pyłu o ok. 10 %, emisja CO o ok. 89 %. Z kolei emisja NO_x wzrośnie ok. dwukrotnie. Należy tutaj dodać, że ze względu na zawartość chloru (0,7 %) spalanie słomy może być źródłem emisji dioksyn, od 0 do 36 µg/Mg. Zawartość chloru w węglu kamiennym i drewnie wynosi ok. 0,1 %, w gazie ziemnym 0 % [5].

Na wykresie 3 porównano jednostkowe emisje dwutlenku węgla, który jest podstawowym zanieczyszczeniem destabilizującym klimat. Biorąc pod uwagę pochłanianie CO₂ przez rośliny w procesie fotosyntezy, sumaryczna emisja tego gazu powstająca w wyniku spalania drewna i słomy będzie zerowa. Natomiast w przypadku zastąpienia węgla kamiennego przez olej opałowy i gaz ziemny jednostkowa emisja dwutlenku węgla zmniejszy się o ok. 50÷60 %.

8 Obliczenie strat ciepła istniejącej sieci kanałowej DN 100

Istniejąca sieć wykonana została w technice kanałowej T - 9/65 o średnicy przewodów 108 x 4.0 i grubości izolacji na zasilaniu 80 mm i 40 na powrocie wykonanej w wełny szklanej 75 kg/m³ na wełnie o λ_{iz} 0,050 W/mK w stanie początkowym. Po wykonaniu inwentaryzacji obiektu oraz stwierdzeniu stanu faktycznego stanu izolacji czyli zawilgoceniu jej i pozbawieniu płaszcza ochronnego oszacowano, że obecnie średni współczynnik przewodzenia ciepła wełny jest nie mniejszy niż λ_{iz} 0,080 W/mK.

Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych w sezonie ciepłym

W celu obliczenia strat mocy cieplnej skorzystano z poniższego wzoru podanego za [2]

$$R = R_{iz} + R_{ok} + R_{nk} + R_{k} + R_{gr}$$

Dane dotyczące parametrów płynów oraz liczby podobieństwa podano za [3]

OPÓR CIEPLNY IZOLACJI W STANIE ISTNIEJĄCYM.

$$R_{izZ} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_{iz}} \times \ln \frac{D_{iz}}{D_z} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.08} \times \ln \frac{0.268}{0.108} = 1.809 \frac{m^2 \times K}{W}$$

$$R_{izP} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_{iz}} \times \ln \frac{D_{iP}}{D_z} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.08} \times \ln \frac{0.188}{0.108} = 1.103 \frac{m^2 \times K}{W}$$

Wartość oporów przejmowania z powierzchni jest bliska zero.

OPÓR CIEPLNY PRZEWODZENIA CIEPŁA PRZEZ ŚCIANKĘ KANAŁU.

$$R_{INK} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_K} \ln \frac{D_{ZK}}{D_{WK}} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 1.1} \ln \frac{0.61 + 0.1}{0.61} = 0.02 \frac{m^2 K}{W}$$

OPÓR CIEPLNY PRZEWODZENIA GRUNTU.

$$R_{GR} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_{GR}} \ln \frac{4H}{D_{WK} + 0.1} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.9} \ln \frac{4 \times 1}{0.61 + 0.1} = 0.30 \frac{m^2 K}{W}$$

ŁĄCZNY OPÓR CIEPLNY PRZEWODZENIA CIEPŁA.

- $R_Z = R_{iz} + R_{.k.} + R_{gr} = 1.809 + 0.02 + 0.30 = 2.129 \text{ m}^2/\text{WK}$
- $R_p = R_{ip} + R_{.k.} + R_{gr} = 1.103 + 0.02 + 0.30 = 1.423 \text{ m}^2/\text{WK}$

STRATA MOCY I ENERGII CIEPLNEJ.

$$q_Z = \frac{130 - 0}{2.129} = 61.0 \frac{W}{m} ; q_P = \frac{75 - 0}{1.423} = 52.7 \frac{W}{m} \quad q = 61 + 52.7 = 113 \frac{W}{m}$$

$$E_S = 10^{-5} \times 8.64 \times q \times 1m \times D_s = 10^{-5} \times 8.64 \times 113 \times 222 = 2.167 \frac{GJ}{m \times a}$$

Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych poza sezonem ciepłym

W celu obliczenia strat mocy cieplnej skorzystano z poniższego wzoru podanego za [2]

$$\bullet R = R_{iz} + R_{.ok.} + R_{.nk.} + R_{.k.} + R_{gr}$$

OPÓR CIEPLNY IZOLACJI W STANIE ISTNIEJĄCYM

OPÓR CIEPLNY PRZEWODZENIA CIEPŁA PRZEZ ŚCIANKĘ KANAŁU.

$$R_{INK} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_K} \ln \frac{D_{ZK}}{D_{WK}} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 1.1} \ln \frac{0.61 + 0.1}{0.61} = 0.02 \frac{m^2 K}{W}$$

OPÓR CIEPLNY PRZEWODZENIA GRUNTU.

$$R_{GR} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_{GR}} \ln \frac{4H}{D_{WK} + 0.1} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.9} \ln \frac{4 \times 1}{0.61 + 0.1} = 0.30 \frac{m^2 K}{W}$$

ŁĄCZNY OPÓR CIEPLNY PRZEWODZENIA CIEPŁA.

- $R_Z = R_{iz} + R_{.k.} + R_{gr} = 1.809 + 0.02 + 0.30 = 2.129 \text{ m}^2 / \text{WK}$
- $R_p = R_{ip} + R_{.k.} + R_{gr} = 1.103 + 0.02 + 0.30 = 1.423 \text{ m}^2 / \text{WK}$

STRATA MOCY I ENERGII CIEPLNEJ.

$$q_Z = \frac{70 - 10}{2.129} = 28.1 \frac{W}{m} ; q_P = \frac{40 - 10}{1.423} = 21.0 \frac{W}{m} \quad q = 28.1 + 21 = 49.1 \frac{W}{m}$$

$$E_L = 10^{-5} \times 8.64 \times \bullet q \times 1m \times D_s = 10^{-5} \times 8.64 \times 49.1 \times (365 - 222) = 0.606 \frac{GJ}{m \times a}$$

Straty ciepła przez przenikanie roczne dla sieci kanałowej DN 100

$$E = E_s + E_L = 2.167 + 0.606 = 2.773 \frac{GJ}{m \times a}$$

Obliczenie strat ciepła projektowanej sieci preizolowanej DN 100

Projektowana sieć 108 x 4.0 i grubości izolacji 100 mm wykonanej z pianki poliuretanowej

- λ_{iz} 0.025 W/mK w stanie początkowym.

Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych w sezonie ciepłym

$$R_{iz} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_{iz}} \times \ln \frac{D_{iz}}{D_z} \text{ opór cieplny warstwy izolacji}$$

$$R_{iz} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.025} \times \ln \frac{0.20}{0.108} = 3.92 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_{gr} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_{gr}} \times \ln \frac{4 \times H}{D_{iz}} \text{ opór cieplny gruntu}$$

$$R_{gr} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.9} \times \ln \frac{4 \times 1}{0.2} = 0.53 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_{DOD} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times I_{gr}} \times \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2H}{b}\right)^2} \text{ opór dodatkowy wynikający ze wzajemnego oddziaływania przewodów .}$$

$$R_{DOD} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.9} \times \ln \sqrt{1 + \left(\frac{2 \times 1}{1}\right)^2} = 0.14 \frac{m^2 K}{W}$$

ŁĄCZNY OPÓR CIEPLNY PRZEWODZENIA CIEPŁA.

$$\bullet R_Z = R_{iz} + R_{gr} + R_{DOD} = 3.92 + 0.53 + 0.14 = 4.59 \text{ m}^2 / \text{W K}$$

$$\bullet R_P = R_{iz} + R_{gr} + R_{DOD} = 3.92 + 0.53 + 0.14 = 4.59 \text{ m}^2 / \text{W K}$$

STRATA MOCY I ENERGII CIEPLNEJ.

$$q_Z = \frac{(t_{i1} - t_{gr})R_Z - (t_{i2} - t_{gr})R_d}{R_Z \times R_P - R_{DOD}^2} = \frac{(130 - 0) \times 4.59 - (70 - 0) \times 0.14}{4.59 \times 4.59 - 0.14^2} = 27.8 \frac{W}{m}$$

$$q_P = \frac{(t_{21} - t_{gr})R_Z - (t_{i1} - t_{gr})R_d}{R_Z \times R_P - R_{DOD}^2} = \frac{(70 - 0) \times 4.59 - (130 - 0) \times 0.14}{4.59 \times 4.59 - 0.14^2} = 14.4 \frac{W}{m}$$

$$E_L = 10^{-5} \times 8.64 \times \bullet q \times 1m \times D_s = 10^{-5} \times 8.64 \times (27.8 + 14.4) \times 222 = 0.809 \frac{GJ}{m \times a}$$

Kalkulacja jednostkowych strat ciepła sieci ciepłowniczych poza sezonem

STRATA MOCY I ENERGII CIEPLNEJ.

$$q_Z = \frac{(t_{i1} - t_{gr})R_Z - (t_{i2} - t_{gr})R_d}{R_Z \times R_P - R_{DOD}^2} = \frac{(70 - 10) \times 4.59 - (40 - 10) \times 0.14}{4.59 \times 4.59 - 0.14^2} = 12.8 \frac{W}{m}$$

$$q_P = \frac{(t_{21} - t_{gr})R_Z - (t_{i1} - t_{gr})R_d}{R_Z \times R_P - R_{DOD}^2} = \frac{(40 - 10) \times 4.59 - (70 - 10) \times 0.14}{4.59 \times 4.59 - 0.14^2} = 6.1 \frac{W}{m}$$

$$E_L = 10^{-5} \times 8.64 \times \cdot q \times 1m \times D_s = 10^{-5} \times 8.64 \times (12.8 + 6.1) \times (365 - 222) = 0.233 \frac{GJ}{m \times a}$$

Straty ciepła przez przenikanie roczne dla sieci preizolowanej DN 100

$$E = E_s + E_L = 0.809 + 0.233 = 1.042 \frac{GJ}{m \times a}$$

Koszty produkcji 1000 GJ energii cieplnej na cele grzewcze

Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o gaz ziemny GZ-50.

Zapotrzebowanie gazu o wartości opalowej $W_o = 34.4 \text{ MJ/m}^3$ przy spalaniu ze sprawnością 0.9 wyniesie:

$$B_{gz50} = \frac{Q}{W_o} = \frac{1000 \times 10^9}{34.4 \times 10^6} \times \frac{1}{0.9} = 32\,299 \text{ m}^3 / a$$

Koszty ogrzewania roczne liczone według wskazań gazomierza z zastosowaniem taryfy $W4 > 8000 \text{ m}^3/a$ wynoszą:

$$K_{OGZ50} = 1.22 \times [B_{gz50} \times (K_{gW4} + K_{st3}) + 12 \times (K_{st1} + K_{st2})] \quad [\text{PLN/rok}]$$

gdzie:

B_g – zapotrzebowanie gazu

K_{gW4} – koszt 1 m^3 gazu 0.4782 PLN/ m^3

K_{st1} – opłata stała 58.8 PLN / m-c

K_{st2} – opłata stała przesyłowa 11.30 PLN / m-c

K_{st3} – opłata zmienna przesyłowa 0.3492 PLN/ m^3

Do ceny końcowej należy doliczyć VAT 22 %

$$K_{OGZ50} = 1.22 \times [32\,299 \times (0.4782 + 0.3492) + 12 \times (58.8 + 11.30)] = 33621 \text{ PLN} / a$$

Średni koszt brutto jednego GJ energii C_{srGZ50} wynosi: **33.6 PLN / GJ**

Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o olej opałowy lekki.

Zapotrzebowanie oleju opałowego Ekoterm Plus produkcji rafinerii płockiej o wartości opalowej przy spalaniu ze sprawnością 0.9 $W_o = 42 \text{ MJ} / \text{kg}$ wyniesie:

$$B_{OL} = \frac{Q}{W_o} = \frac{1000 \times 10^9}{42 \times 10^6} \times \frac{1}{0.9} = 26\,455 \text{ kg/a}$$

Koszty ogrzewania:

$$K_{OL} = 1.22 \frac{B_{OL} \times K_{ol}}{r} = 1.22 \frac{26455 \times 1.358}{0.86} = 50\,964 \text{ PLN/a}$$

gdzie :

B_g – zapotrzebowanie oleju [kg/a]

K_{OL} – koszt 1m³ oleju 1238 + 120 = 1358 PLN netto

- - gęstość przy 15°C – 0.86 [kg/m³]

Średni koszt brutto jednego GJ energii C_{srOL} wynosi: **50.9 PLN/GJ**

Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o propan butan.

Zapotrzebowanie gazu płynnego o wartości opalowej przy spalaniu ze sprawnością 0.9 $W_o = 46 \text{ MJ/kg}$ wyniesie:

$$B_{PB} = \frac{Q}{W_o} = \frac{1000 \times 10^9}{46 \times 10^6} \times \frac{1}{0.9} = 24\,154 \text{ kg/a} ; \frac{24154}{0.55} = 43917 \frac{dm^3}{a}$$

Koszty ogrzewania:

$$K_{OL} = B_{PB} \times K_{PB} = 43917 \times 1.47 = 64\,558 \text{ PLN/a}$$

gdzie :

B_{PB} – zapotrzebowanie gazu [kg/a]

K_{PB} – koszt 1 dm³ oleju 1.47 PLN

- - gęstość fazy ciekłej 0.55 [kg/m³]

Średni koszt brutto jednego GJ energii C_{srOL} wynosi: **64.5 PLN/GJ**

Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o węgiel kamienny.

Zapotrzebowanie węgla grubego $W_o = 25 \text{ MJ/kg}$ przy spalaniu w palenisku domowym ze sprawnością 0.7 wyniesie:

$$B_{WL} = \frac{Q}{W_o} = \frac{1000 \times 10^9}{25 \times 10^6} \times \frac{1}{0.7} = 57\,142 \text{ kg/a}$$

Koszty ogrzewania:

$$K_{OWL} = B_{WL} \times K_{WL} = 57.142 \times 200 = 11\,428 \text{ PLN/a}$$

gdzie :

B_{WL} – zapotrzebowanie węgla [kg / a]

K_{WL} – koszt 1 Mg 200 PLN netto

Średni koszt brutto jednego GJ energii C_{srOL} wynosi: **11.4 PLN/GJ**

Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o drewno.

Zapotrzebowanie zrębów drewna $W_o = 10 \text{ MJ / kg}$ przy spaleniu w palenisku domowym ze sprawnością 0.7 wyniesie:

$$B_D = \frac{Q}{W_o} = \frac{1000 \times 10^9}{10 \times 10^6} \times \frac{1}{0.7} = 142\,857 \text{ kg/a}$$

Koszty ogrzewania:

$$K_{OD} = B_D \times K_D = 142.85 \times 75 = 10\,71 \text{ PLN/a}$$

gdzie:

B_D – zapotrzebowanie drewna [kg / a]

K_D – koszt 1 m³ (800 kg) 60 PLN; 60/800 = 75 PLN/Mg

Średni koszt brutto jednego GJ energii C_{srOL} wynosi: **10.7 PLN/GJ**

Określenie kosztów ogrzewania w oparciu o biomasę.

Zapotrzebowanie słomy o średniej wartości opalowej $W_o = 14 \text{ MJ/kg}$ przy spaleniu w palenisku kotła automatycznego ze sprawnością 0.75 wyniesie:

$$B_D = \frac{Q}{W_o} = \frac{1000 \times 10^9}{14 \times 10^6} \times \frac{1}{0.80} = 89\,285 \text{ kg/a}$$

Koszty ogrzewania:

$$K_{OD} = B_D \times K_D + 12 \times K_1 = 89.28 \times 70 + 6 \times 1500 = 15\,249 \text{ PLN/a}$$

gdzie :

B_D – zapotrzebowanie drewna [kg / a]

K_D – koszt zbioru 1000 Mg słomy 70 PLN / Mg

K_1 – koszt plac obsługi 1 osoba - 1500 PLN / m-c

Średni koszt brutto jednego GJ energii C_{srOL} wynosi: **15.2 PLN/GJ**

9 Charakterystyka emitorów w Powiecie Malborskim

Tabela. 21. Charakterystyka emitorów w Powiecie Malborskim pod względem mocy kotłków.

LP	NAZWA	ADRES	MOC KOTŁÓW
MIASTO MALBORK			
1.	PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o.	MALBORK, ul. PIASKOWA 1	Ponad 5 MW
2.	PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o.	MALBORK, ul. NARUTOWICZA 21	1 – 5 MW
3.	PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o.	MALBORK, PLAC SŁOWIAŃSKI 5	1 – 5 MW
4.	KRAJOWA SPÓŁKA CUKROWA S.A. W TORUNIU CUKROWNIA „ODZIAŁ MALBORK”	MALBORK, ul. REYMONTA 16/17	Ponad 5 MW
5.	MALBORSKIE ZAKŁADY CHEMICZNE "ORGANIKA"	MALBORK, ul. BOCZNA 10	1 – 5 MW
6.	MALMA S.A.	MALBORK, ul. DALEKA 122	1 – 5 MW
7.	PKP „CARGO” S.A.	MALBORK, ul. DWORCOWA 1	1 – 5 MW
8.	MALBORSKA FABRYKA OBRABIAREK "PEMAL"	MALBORK, ul. KOŚCIUSZKI 39	0,1 – 1 MW
9.	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ	MALBORK, ul. SŁOWACKIEGO 71/73	0,1 – 1 MW
10.	ODZIEŻOWA SPÓŁDZIELNIA PRACY "DELTA"	MALBORK, ul. ARMII KRAJOWEJ 15/16	0,1 – 1 MW
11.	REJON GAZOWNICZY ROZDZIELNIA GAZU W MALBORKU	MALBORK, ul. CHROBREGO	Poniżej 0,1 MW
12.	ZESPÓŁ SZKÓŁ ZAWODOWYCH	MALBORK, ul. 17 MARCA	0,1 – 1 MW
13.	ZAKŁAD PRODUKCJI CUKIERNICZEJ "MALBORZANKA"	MALBORK, ul. SUCHARSKIEGO 1	0,1 – 1 MW
14.	MALBORSKA FABRYKA WENTYLATORÓW "MALWENT"	MALBORK, ul. CIEPŁA 6	1 – 5 MW
15.	„ELEWAR” Sp. z o.o.	MALBORK, ul. DALEKA 72	Ponad 5 MW
16.	„PRINO-PLAST” Sp. z o.o.	MALBORK, AL. WOJSKA POLSKIEGO 48	0,1 – 1 MW
GMINA MALBORK			
17.	GMINNY OŚRODEK KULTURY	STOGI	0,1 – 1 MW
18.	GMINNY OŚRODEK KULTURY	TRAGANIN	0,1 – 1 MW
19.	GMINNY OŚRODEK ZDROWIA	KĄLDOWO	0,1 – 1 MW
20.	BLACHARSTWO LAKIERNICTWO MECHANIKA POJAZDOWA S.C. R. PRZYBYTKOWSKI, J. PIETRZYKOWSKI	KOŚCIELECZKI 11	Poniżej 0,1 MW
21.	„MADEX” ZAKŁAD PRACY CHRONIONEJ	KOŚCIELECZKI 10 A	0,1 – 1 MW
GMINA LICHNOWY			
22.	SZKOŁA	SZYMANKOWO	Poniżej 0,1 MW
23.	PIEKARNIA	SZYMANKOWO	0,1 – 1 MW
24.	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA	SZYMANKOWO	0,1 – 1 MW
25.	SZKOŁA	LICHNOWY	0,1 – 1 MW
26.	PIEKARNIA	LICHNOWY	0,1 – 1 MW
27.	SZKOŁA	LISEWO MALBORSKIE	0,1 – 1 MW
28.	POLHOZ	SZYMANKOWO	0,1 – 1 MW
29.	URZĄD GMINY	LICHNOWY, ul. TCZEWSKA 6	Poniżej 0,1 MW

*Załącznik 2 do „Programu ochrony środowiska Powiatu Malborskiego”
„Program ochrony powietrza Powiatu Malborskiego”*

MIASTO I GMINA NOWY STAW			
30.	ADMINISTRACJA DOMÓW MIESZKALNYCH	NOWY STAW, ul. BANKOWA	0,1 – 1 MW
31.	ADMINISTRACJA DOMÓW MIESZKALNYCH	NOWY STAW, ul. ZWYCIEŚTWA	0,1 – 1 MW
32.	ADMINISTRACJA DOMÓW MIESZKALNYCH	LIPINKA	Poniżej 0,1 MW
33.	ADMINISTRACJA DOMÓW MIESZKALNYCH	DEBINA	0,1 – 1 MW
34.	ADMINISTRACJA DOMÓW MIESZKALNYCH	NOWY STAW, ul. OGRODOWA 8	Poniżej 0,1 MW
35.	ADMINISTRACJA DOMÓW MIESZKALNYCH	NOWY STAW, ul. WESTERPLATTE	1 – 5 MW
36.	KRAJOWA SPÓŁKA CUKROWA S.A. W TORUNIU CUKROWNIA „ODZIAŁ NOWY STAW”	NOWY STAW	Ponad 5 MW
37.	SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA "STAWIEC"	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
38.	SZKOŁA PODSTAWOWA NR 2	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
39.	SZKOŁA PODSTAWOWA W ŚWIERKACH	ŚWIERKI	0,1 – 1 MW
40.	INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ ROLNICZYCH	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
41.	ZESPÓŁ SZKÓŁ ROLNICZYCH	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
42.	SZKOŁA PODSTAWOWA W MYSZEWIE	MYSZEWO	0,1 – 1 MW
43.	PRZEDSZKOLE W NOWYM STAWIE	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
44.	CUKIERNIA JEĐDRUŚ	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
45.	PIEKARNIA	NOWY STAW, ul. MICKIEWICZA 8A	0,1 – 1 MW
46.	HERBAPOL	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
47.	WODOCIĄGI I KANALIZACJA	NOWY STAW	0,1 – 1 MW
GMINA STARE POLE			
48.	GOSPODARSTWO POMOCNICZE	STARE POLE	0,1 – 1 MW
49.	ZESPÓŁ SZKÓŁ	STARE POLE	0,1 – 1 MW
50.	PRZEDSZKOLE	STARE POLE	0,1 – 1 MW
51.	ZAKŁAD PRODUKCJI WODY	ZĄBROWO	Poniżej 0,1 MW
52.	GMINNY OŚRODEK KULTURY	STARE POLE	0,1 – 1 MW
53.	SPÓŁDZIELNIA SAMOPOMOC CHŁOPSKA	STARE POLE	0,1 – 1 MW
54.	ROJA S.C.	STARE POLE	Poniżej 0,1 MW
55.	URZĄD POCZTOWY	STARE POLE	Poniżej 0,1 MW
56.	„TRES” Sp. z o.o.	STARE POLE	0,1 – 1 MW
GMINA MIŁORADZ			
57.	ZESPÓŁ SZKOLNO-PRZEDSZKOLNY	MIŁORADZ	0,1 – 1 MW
58.	SZKOŁA PODSTAWOWA	KOŃCZEWICE	0,1 – 1 MW

LITERATURA

- [1] Rocznik statystyczny województwa mazowieckiego 2001.
- [2] Tymiński J. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Polsce do 2030 roku. Instytut Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa. Warszawa 1997.
- [3] Energetyka wiatrowa w Polsce. Biuletyn technologiczny. Europejskie Centrum Energii Odnawialnej. Warszawa 1998.
- [4] Pluta Z. Ekologiczne i społeczne skutki wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja nr 6 - 2001
- [5] Mizielińska K., Rubik M. Źródła ciepła. Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa Unia Ciepłownictwa Warszawa 1995
- [6] Wajda S., Problematyka jakości w dyrektywie powietrza 96/62WE, Instytut Systemów Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, Warszawa 1999
- [7] Barczyński A., J. Magas Przykłady badania opłacalności podłączenia nowych odbiorców do sieci gazowej w gospodarce wolnorynkowej, Gaz Woda i Technika Sanitarna nr. 9 -1994
- [8] Górczyński J., Audyt energetyczny obiektów przemysłowych. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 1995
- [9] PN 2025 Obliczanie sezonowego zużycia energii
- [10] Grzybek A, Gradziuk P. Kowalczyk K., Słoma paliwo energetyczne. Akademia Rolnicza w Lublinie, Warszawa 2001.
- [11] Ney R. Sokołowski J., Prace instytutu Gospodarki Surowcami i Energią, PAN Warszawa 1992.