Mazowiecka Agencja Energetyczna

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Liw

(projekt)

Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o. wykonała projekt

*pt. „*Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Liw*" na podstawie Umowy zawartej w dn. 21.03.2013 r.*

Warszawa, listopad 2013

TYTUŁ PROJEKTU:

„Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Liw”

OPIS TECHNICZNY

Zespół autorski:
mgr inż. Michał Elertowicz
mgr inż. Milena Jagodzińska – Wróbel
mgr Arkadiusz Piotrowski

Spis treści

1. WSTĘP 5

1.1. Podstawa prawna i formalna opracowania 5
1.2. Cel opracowania 6
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY LIW 8

2.1. Położenie i warunki naturalne 8
2.2. Ludność 13
2.3. Mieszkalnictwo 20
2.4. Charakterystyka infrastruktury technicznej 26
2.4.1. Wodociągi 26
2.4.2. Kanalizacja 28
2.4.3. Odpady komunalne 29
2.4.4. Komunikacja 30
3. CIEPŁOWNICTWO 38

3.1. Charakterystyka stanu obecnego 38
3.2 Prognoza zapotrzebowania na moc i energię cieplną do roku 2030 40
3.3 Wpływ przedsięwzięć termomodernizacyjnych na bilans zapotrzebowania ciepła 49
4. ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ 53

4.1. Charakterystyka stanu obecnego 53
4.2 Prognoza zużycia energii elektrycznej 65
4.3. Wpływ wzrostu zapotrzebowania mocy na system zasilający 67
4.4 Racjonalizacja zużycia energii elektrycznej 68
4.5 Modernizacja i rozbudowa systemu energetycznego 74
5. ZAOPATRZENIE W PALIWA GAZOWE 75

5.1 Obecny stan gazyfikacji gminy – struktura odbiorców gazu 75
6. BILANS PALIW DO ROKU 2030 77

7. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej .. 79

7.1 Systemy wsparcia wytwarzania energii z OZE 79
7.1.2 System kolorowych certyfikatów 79
7.2 Biomasa i Biogaz 85
7.2.1. Biomasa stała 85
7.2.2. Biopaliwa 91

7.2.3. Biogaz 91
7.3. Energia wiatrowa 93
7.4. Energia słoneczna 98
7.4.1 Wyniki ankiety wśród mieszkańców 104
7.5. Energia geotermalna 127
7.6. Pompy ciepła 129
7.7. Energia wodna 131
7.8. Kogeneracja z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii 132
7.9. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii 132
7.9.1. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła 132
7.9.2 Finansowanie projektów związanych z gospodarką energetyczną i OZE 137
7.10. Wnioski - OZE 144
8. WSPÓŁPRACA W ZAKRESIE ENERGETYKI Z GMINAMI OŚCIENNYMI 145

1. WSTĘP

1.1. Podstawa prawna i formalna opracowania

Podstawą prawną do opracowania „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Liw” jest ustawa - prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 89 poz. 625). przypisująca gminie zadanie własne planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy (Art. 18) i zobowiązująca wójta, burmistrza lub prezydenta miasta do opracowania „Założeń do planu...” i ich aktualizacji co najmniej raz na 3 lata (Art. 19) i „Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” (Art. 20 Ustawy).

Podstawą formalną opracowania „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Liw” jest Umowa zawarta w dn. 21.03.2013 r.

Treść niniejszego opracowania odpowiada wymogom ustawy – prawo energetyczne zawartym w art. 19 pkt. 3, tj. zawiera:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- zakres współpracy z innymi gminami.

Celem opracowania jest określenie prognozy potrzeb energetycznych oraz wskazanie kierunków i przedstawienie możliwości do:

- racjonalizacji zużycia energii cieplnej (oszczędności energii cieplnej);
- zagospodarowania lokalnych zasobów energii odnawialnej;
- zmniejszenia zanieczyszczeń powietrza;
- wyboru strategii zaopatrzenia w energię mieszkańców i podmiotów gospodarczych.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

1.2. Cel opracowania

Cel opracowania przedmiotowego dokumentu został podzielony na poszczególne cele szczegółowe, takie jak:

- Koordynowanie i wpływanie na rynkowe zachowania podmiotów, w tym przedsiębiorstw energetycznych,
- Racjonalizacja użytkowania i wykorzystania lokalnych zasobów energii i paliw,
- Realizacja podstawowych zadań własnych związanych z infrastrukturą techniczną,
- Realizacja strategii rozwoju gospodarczego i społecznego gminy,
- Skuteczne zarządzanie gospodarką energetyczną gminy,
- Stworzenie warunków opracowania lub aktualizacji planów rozwojowych przedsiębiorstw energetycznych,
- Tworzenie lokalnego ładu energetycznego, zasięgu sieci energetycznych, ciepłowniczych i gazowych,
- Zapewnienie bezpiecznego, efektywnego i przyjaznego środowisku rozwoju systemów energetycznych na terenie gminy,
- Zdefiniowanie priorytetów.

Realizacja celów szczegółowych pozwoli gminie Liw na:

- Identyfikację obszarów marnotrawstwa energii w obiektach i budynkach,

- Likwidację zbędnych źródeł energii,
- Ocenę dostępnych niekonwencjonalnych źródeł energii i możliwości jej wykorzystania,
- Określenie kierunków planowania proekologicznej strategii rozwoju energetycznego gminy,
- Przygotowanie do certyfikacji budynków,
- Przygotowanie do wdrożenia tzw. zarządzania energią.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY LIW

2.1. Położenie i warunki naturalne

Położenie

Gmina Liw położona jest we wschodniej części województwa mazowieckiego w obrębie Wysoczyzny Siedleckiej, w powiecie węgrowskim. Obszar gminy stanowią tereny leżące wokół miasta Węgrowa. Powiat węgrowski od północy graniczy z powiatami ostrowskim, od wschodu z powiatem sokołowskim, od południa z powiatami siedleckim i mińskim, od zachodu z powiatem wołomińskim a od północnego zachodu z powiatem wyszkowskim.

Położenie powiatu węgrowskiego na mapie województwa mazowieckiego ilustruje mapa poniżej.



Rys. 2.1. Położenie powiatu węgrowskiego w województwie mazowieckim

Źródło: www.mazowieckie.pl

Gmina Liw jest jedną z dziewięciu gmin powiatu węgrowskiego. Oddalona jest o około 80 km na północny wschód od miasta stołecznego Warszawy. Obszar gminy stanowią tereny leżące wokół miasta Węgrowa. W skład powiatu węgrowskiego wchodzą także:

- gminy miejsko-wiejskie: Łochów.
- gminy wiejskie: Grębków, Korytnica, Miedzna, Sadowne, Stoczek, Wierzbno.
- miasta: Łochów, Węgrów.



Rys. 2.2. Położenie Gminy Liw w powiecie węgrowskim

Źródło: www.mazowieckie.pl

Gmina Liw graniczy:

- od północy z gminą Stoczek i gminą Miedzna,
- od wschodu z miastem Węgrów, gminą Bielany i gminą Sokołów Podlaski należącą do powiatu Sokołowskiego,
- od południa z gminą Grębków i gminą Mokobody,
- od zachodu z gminą Wierzbno i gminą Korytnica.

W skład gminy Liw wchodzi 19 miejscowości, które tworzą 23 sołectwa. Tabela nr 2.1. przedstawia wykaz sołectw na terenie gminy Liw.

Tabela 2.1. Wykaz sołectw na terenie gminy Liw

Lp.	Sołectwo
1.	Borzychy
2.	Jarnice
3.	Jarnice-Pieńki
4.	Jartypory
5.	Krypy
6.	Liw I
7.	Liw II
8.	Ludwinów
9.	Ossolin
10.	Pierzchały
11.	Połazie
12.	Popielów
13.	Ruchna
14.	Ruchenka
15.	Śnice
16.	Starawieś
17.	Szaruty
18.	Tończa
19.	Tończa-Janówki
20.	Witanki
21.	Wyszków
22.	Zając
23.	Zawady

Według danych GUS (stan na 31.12.2012) gmina Liw zajmuje obszar 169,56 km^2 (16 956 ha), co stanowi 13,91% powierzchni całego powiatu.

Warunki naturalne

Gmina Liw i Miasto Węgrów z przestrzennego punktu widzenia stanowią zwarty obszar. Gmina Liw otacza dookoła gminę miasto Węgrów, zaś środek ciężkości tego układu przestrzennego znajduje się na terenie Węgrowa. Gmina Liw leży w obrębie Wysoczyzny Siedleckiej, w północnej części Niziny Południowopodlaskiej, między Równiną Wołomińską na północnym zachodzie, Obniżeniem Węgrowskim na zachodzie, Równiną Łukowską na południu i wschodzie oraz Podlaskim Przełomem Bugu na północy. Wysoczyzna powstała na skutek działania lądolodu w okresie zlodowacenia środkowopolskiego stadiału Warty i jego faz recesyjnych. Wysoczyzna leży w strefie moren czołowych zlodowacenia warciańskiego i jego faz recesyjnych. Wysokości dochodzą do 190-200 m n.p.m. Na glinach morenowych i gliniastych piaskach występują gleby brunatno ziemne i płowe zajęte przez pola uprawne i płaty lasu zwłaszcza w części wschodniej (Kondracki, 2000). Wysoczyzna charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą. W przeważającej części jest ona porozcinana licznymi obniżeniami, które wykorzystują cieki wodne. Ponadto występują tu takie formy jak: plateau kemowe, równiny zastoiskowe i sandrowe. Występują tu wzniesienia, pagórki, wydmy, dolinki, obniżenia. Deniwelacja terenu w obrębie omawianego mezoregionu sięga maksymalnie nawet około 100 m, a w granicach gminy Liw wynosi ona 60-65 m (wartości najwyższe).

Użytki rolne zajmują 72,8% powierzchni gminy, grunty leśne - 23,2%, grunty zabudowane i zurbanizowane - 2,9%. Wskaźnik lesistości jest wyższy o 0,6 pkt proc. niż średnio w województwie, ale o 3,8 pkt proc. niższy niż w powiecie.

Skałą macierzystą gleb gminy Liw są utwory lodowcowe, wodnolodowcowe oraz współczesne. Pod względem typologicznym gleby gminy są mało zróżnicowane. Wśród gruntów ornych przeważają gleby bielicowe brunatne, wytworzone z piasków gliniastych lekkich. W południowej i zachodniej części gminy występują gleby brunatne wyługowane, wytworzone z piasków gliniastych. Na znacznych powierzchniach występują czarne ziemie, wytworzone z glin lekkich. Większe obszary tych gleb występują w rejonie wsi: Ruchna, Ruchenka, Popielów, Kucyk, Szaruty. W dolinach i obniżeniach terenu występują gleby murszowo-mineralne,

wytworzone z piasków słabo gliniastych lub piasków gliniastych lekkich, mady bardzo lekkie średnie oraz torfy niskie.

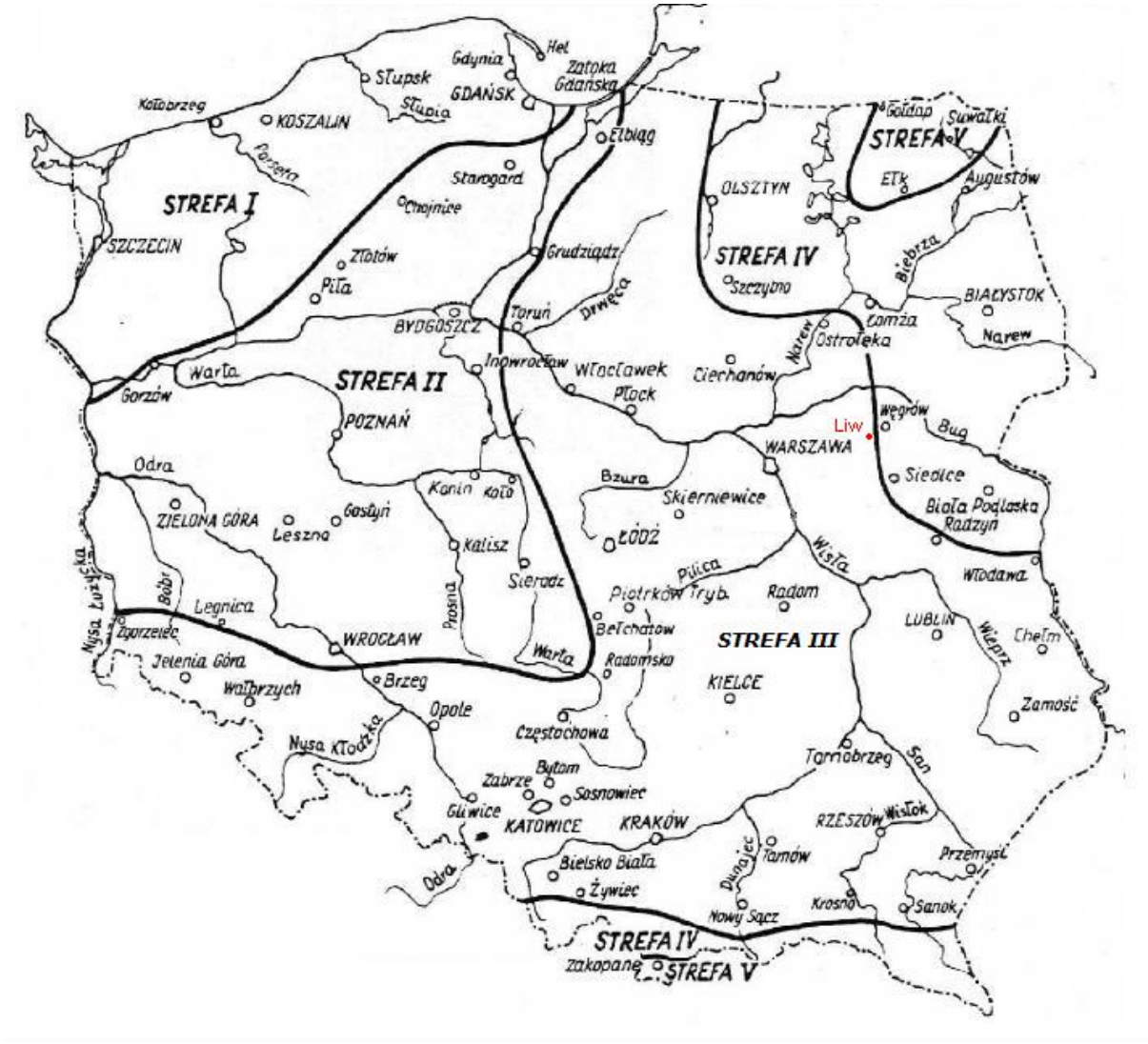
Klimat

Klimat na tym obszarze posiada cechy klimatu kontynentalnego, który charakteryzuje: występowanie znacznych amplitud rocznych temperatury powietrza wzrastających ku wschodowi, lato jest wczesne i dość długie, zima zaś długa i mroźna, średnia roczna suma opadów nieznacznie niższa od przeciętnej dla Polski.

Klimat rejonu Gminy Liw charakteryzuje się następującymi parametrami:

- średnia roczna temperatura wynosi od 7,1° C do 7,6° C,
- roczna suma opadów atmosferycznych wynosi ok. 580mm,
- liczba dni mroźnych (maksymalna temperatura doby poniżej 0°C) - od 17 do 46 rocznie,
- liczba dni z przymrozkami (temperatura minimalna poniżej 0°C) – od 110 do 124 dni,
- wilgotność powietrza – ok. 78% (latem 75%, zimą 82%),
- długość okresu wegetacyjnego – 200 - 210 dni,
- liczba dni z pokrywą śnieżną – 40 - 60 dni w roku.

Według stacji meteorologicznej w Wyszkowie, na omawianym obszarze przeważają wiatry południowo-zachodnie, zachodnie i północno - zachodnie. Wiatr wieje ze średnią prędkością 3 m/s. Cisze występują tu przez prawie 27% czasu (jest to około 98 dni).



Rys. 2.4. Podział Polski na strefy klimatyczne wg normy PN-82-B-02403

Źródło: Norma PN-82-B-02403

2.2. Ludność

Według danych GUS pod koniec roku 2011 gminę Liw zamieszkiwało 7 609 osoby (stan na 31.12.2011). Daje to średnią gęstość zaludnienia gminy równą 45 osób/km^2. Lokalne uwarunkowania demograficzne kształtują głównie takie cechy jak:

- dość wysoki wskaźnik gęstości zaludnienia (jak na gminę wiejską);
- wzrastające feminizacja społeczeństwa (współczynnik feminizacji zmienił się o 3% na przestrzeni ostatnich 7 lat);
- ujemny przyrost naturalny w ostatnich latach;
- zróżnicowania bilansu salda migracji w poszczególnych latach, z przewagą

tendencji ujemnych;

- powolne starzenie się społeczeństwa (spadek odsetka osób w wieku przedprodukcyjnym i wzrost w poprodukcyjnym).

Podstawowe dane o liczbie ludności i wskaźnikach demograficznych 2004-2011 przedstawiono w Tabeli 2.3

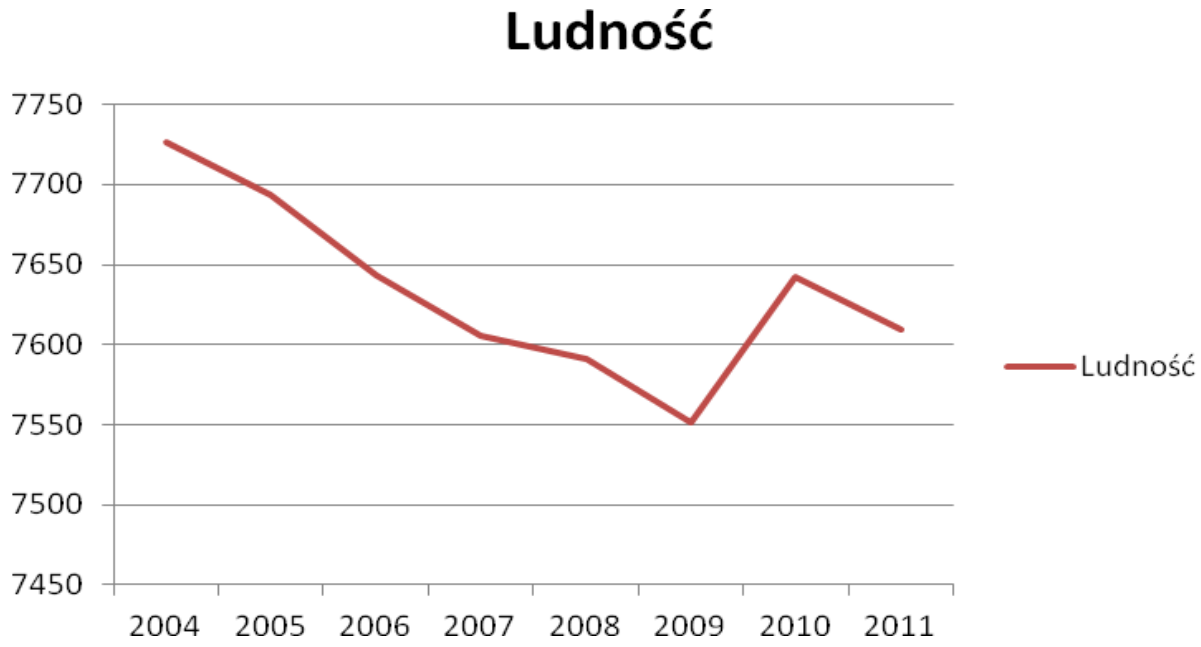
Tabela 2.3. Czynniki demograficzne w gminie Liw w latach 2004-2011

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ogółem	osoba	7726	7694	7643	7606	7591	7551	7642	7609
kobiety na 100 mężczyzn	osoba	101	100	101	101	101	100	97	97
ludność na 1 km^2 (gęstość zaludnienia)	osoba	46	45	45	45	45	45	45	45
urodzenia	-	72	84	59	74	100	90	84	90
zgony	-	84	102	84	89	104	94	85	94
Przyrost naturalny									
ogółem	-	-12	-18	-25	-15	-4	-4	-1	-4
przyrost naturalny	‰	-1,5	-2,3	-3,3	-2,0	-0,5	-0,5	-0,1	-0,5
saldo migracji	osoba	-6	-19	8	-35	-28	-30	-10	-29

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych z Tabeli 2.3 w latach 2004-2011 notowany był systematyczny spadek liczby ludności. Od roku 2008 ogólny przyrost naturalny posiada stałą tendencję spadkową. Dodatkowo dane zestawione w Tabeli 2.3. wskazują na zróżnicowanie ogólnego salda migracji w latach 2004-2011, od wartości „-35” do +8 w poszczególnych latach. Pomimo powszechnego w całym kraju zjawiska suburbanizacji, tj. przenoszenia się ludności z miast na obszary gmin wiejskich, całkowita liczba ludności w gminie Liw na przestrzeni lat 2004-2011 zmniejszyła się o 1,01%, głównie za sprawą ujemnego salda migracji.

Zmianę liczby ludności gminy w latach 2004-2011 obrazuje poniższy wykres na rysunku 2.5.



Rys.2.5.Zmiana liczby ludności w gminie Liw w latach 2004-2011
Źródło: opracowanie własne

Statystyki prowadzone przez Urząd Gminy Liw przedstawione w Tabeli 2.4. prezentują dokładniejsze dane dotyczące liczby mieszkańców poszczególnych miejscowości. Różnica pomiędzy danymi pochodzącymi z Głównego Urzędu Statystycznego a danymi Gminy wynika z uwzględnienia przez GUS ujemnego salda migracji mieszkańców gminy czasowo zameldowanych w innych gminach Polski.

Tabela 2.4. Ludność gminy Liw z podziałem na miejscowości.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Borzychy	333	331	328	330	315	310	313	312	311	313	311	316	321	317	307
Janowo	30	29	27	25	25	25	25	25	25	25	24	24	23	25	25
Jarnice	643	637	636	640	642	626	625	620	625	631	637	616	602	598	592
Jartypory	762	773	768	776	770	770	780	790	789	780	771	783	782	781	783
Krypy	278	278	266	276	284	291	299	313	323	324	326	322	325	329	331
Kucyk	47	45	45	43	42	42	43	41	42	44	44	41	42	41	42
Liw	962	944	944	926	915	910	900	885	876	882	868	869	873	881	889
Ludwinów	117	128	130	134	129	134	125	125	120	120	118	118	126	128	127

Ossolin	137	136	130	128	129	127	128	123	122	121	116	118	117	117	115
Pierzchały	224	228	222	225	227	225	223	221	223	224	224	226	223	223	225
Połazie	213	213	213	210	209	203	204	201	199	194	195	195	195	193	194
Popielów	335	333	328	333	337	331	323	320	317	305	301	291	291	296	289
Ruchenka	169	150	153	153	151	146	140	141	132	130	133	135	142	138	141
Ruchna	1258	1281	1266	1262	1269	1252	1249	1247	1264	1250	1257	1247	1248	1248	1247
Starawieś	523	513	510	505	512	510	509	507	509	507	507	501	496	482	483
Szaruty	369	369	367	367	372	368	365	365	360	358	358	354	352	345	346
Śnice	154	156	160	160	158	152	150	151	149	148	149	145	145	140	134
Tończa	716	713	715	706	703	705	702	692	692	688	682	676	668	670	668
Witanki	155	154	152	155	150	147	141	137	133	132	131	131	128	125	124
Wyszków	286	283	278	272	268	265	258	254	249	247	238	238	238	235	234
Zając	212	207	203	198	199	202	196	198	195	188	195	197	191	194	198
Zawady	238	244	242	238	238	234	244	241	239	231	228	225	222	223	222
Ludność ogółem	8161	8145	8083	8062	8044	7975	7942	7909	7894	7842	7813	7768	7750	7729	7716

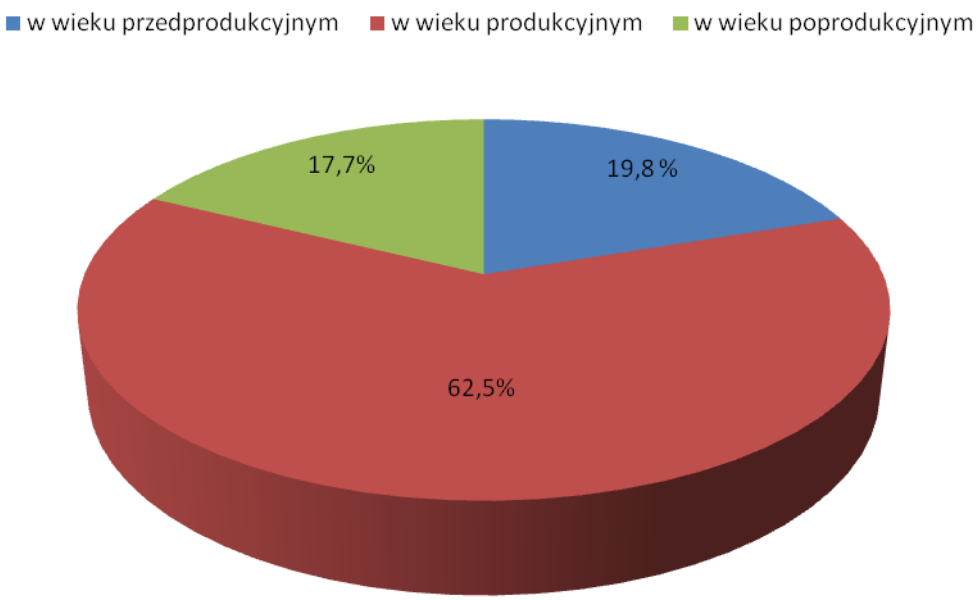
W Tabeli 2.5. przedstawiono podział (według udziałów procentowych) ludności gminy Liw na grupy ekonomiczne w latach 2004-2011.

Tabela 2.5. Struktura ekonomiczna gminy Liw w latach 2004-2011

Udział ludności wg ekonomicznych grup wieku w % ludności ogółem									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
w wieku przedprodukcyjnym	%	25,0	24,5	23,5	22,8	22,3	21,6	20	19,8
w wieku produkcyjnym	%	56,7	57,5	58,1	59,2	60,0	60,7	62,6	62,5
w wieku poprodukcyjnym	%	18,2	18,1	18,4	18,0	17,7	17,7	17,4	17,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Obecną sytuację struktury ekonomicznej ludności obrazuje wykres na rysunku 2.6.



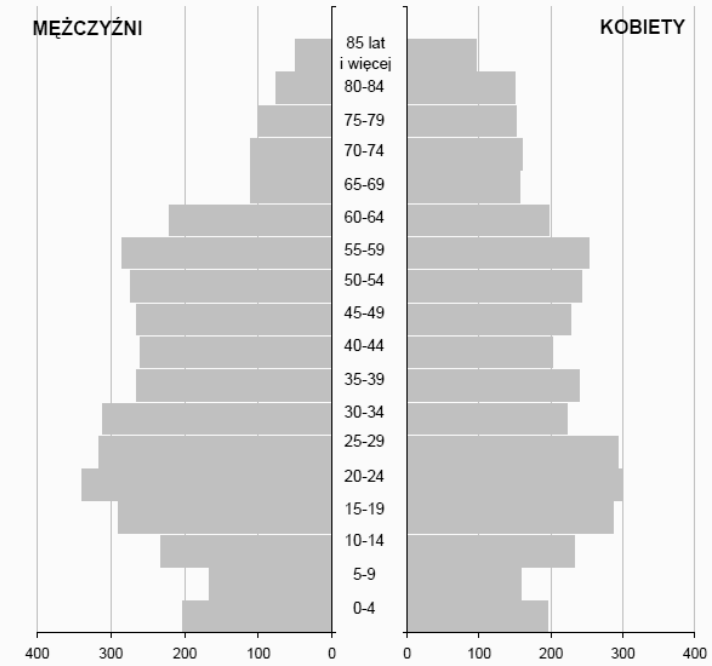
Rys.2.6 Obecna (stan na 31.12.2011) struktura ekonomiczna ludności w gminie Liw
Źródło: opracowanie własne

W ogólnej liczbie mieszkańców gminy 19,8 % stanowią dzieci i młodzież w wieku przedprodukcyjnym (osoby w wieku przedprodukcyjnym to mężczyźni i kobiety w wieku 0-17lat), niemal 2/3 populacji (dokładnie 62,5%) to osoby w wieku produkcyjnym (za osoby w wieku produkcyjnym uznaje się mężczyzn w wieku 18-64 lata i kobiety w wieku 18-59). Odsetek osób w wieku poprodukcyjnym wynosi 17,7%. Proporcje poszczególnych grup wiekowych kształtują się na podobnym poziomie w odniesieniu do innych gmin podobnej wielkości. Odsetek osób w wieku produkcyjnym w ciągu ostatnich 8 lat zwiększył się o około 5,8%, co może wpływać korzystnie na sytuację ekonomiczną gminy, szczególnie w połączeniu z faktem utrzymywania się na stałym poziomie odsetka osób w wieku poprodukcyjnym (przy ogólnej tendencji starzenia się społeczeństwa w Polsce). Jednak odsetek osób najmłodszych, które w przyszłości będą „wchodziły" na rynek pracy stale maleje, co należy uznać za niekorzystne dla przyszłej sytuacji gospodarczej mieszkańców gminy (5,2% spadek w skali 8 lat). Niemniej jednak w ostatnich latach notowany był stabilizujący się przyrost naturalny, co może rokować na zmianę struktury ekonomicznej ludności gminy poprzez wzrost odsetka osób w wieku przedprodukcyjnym.

Podział społeczeństwa w Gminie Liw według płci na przestrzeni lat 2004-2011 przedstawiał się następująco:

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Mężczyźni	3839	3840	3809	3792	3782	3773	3884	3859
Kobiety	3887	3854	3834	3814	3809	3778	3758	3750

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Rys.2.7 Struktura wiekowa ludności w gminie Liw
Źródło: opracowanie własne

2.2.1 Prognoza liczby ludności

Tabela 2.6. pokazuje prognozę wzrostu liczby ludności w latach 2015-2030 dla Polski, Województwa Mazowieckiego i Powiatu Węgrowskiego (ludność Powiatu w 2011 – 68 020 osób)

Tabela 2.6 Prognoza liczby ludności dla powiatu węgrowskiego.

	2015	2020	2025	2030
Polska*				
ogółem	38 016 059	37 829 889	37 438 095	36 796 020

wieś	15 118 373	15 180 163	15 139 070	14 996 483
Mazowieckie*				
ogółem	5 353 636	5 429 840	5 471 012	5 480 198
wieś	1 878 773	1 886 722	1 881 189	1 863 607
Powiat Węgrowski**				
ogółem	64 777	62 898	60 696	58 013

*Dane według GUS „Prognoza ludności na lata 2008-2035"

**Dane według GUS „Prognoza dla powiatów i miast na prawie powiatu oraz podregionów na lata 2011 – 2035"

Z uwagi na brak rozwijającego się przemysłu i powolne powstawanie nowych miejsc pracy należy spodziewać się, że w następnych latach saldo migracji może ulec znacznemu podwyższeniu. Łączyć się z tym może również wyjazd znacznej części młodzieży na studia do większych miejscowości.

Rozpatrując opisane uwarunkowania kształtujące demografię gminy Liw oraz przedstawioną prognozę rozwoju liczby ludności dla całego powiatu należy uznać, iż w najbliższych pięciu latach ogólna liczba ludności w gminie będzie wykazywała lekko ujemną tendencję - adekwatnie do spadku liczby ludności powiatu, natomiast w latach 2015 – 2030 przy kontynuacji obecnych trendów będzie postępował jej systematyczny spadek.

Poniższa tabela 2.7. pokazuje obecną i prognozowaną liczbę ludności gminy Liw oszacowaną na podstawie opisanych tendencji demograficznych z ostatniej dekady (wg. danych GUS). Uwzględniono również przedstawione uwarunkowania społeczno – ekonomiczne, które z dużym prawdopodobieństwem wystąpią w najbliższych latach.

Tabela 2.7. Ludność w latach 2010-2030

2011	2015	2020	2025	2030
7 609	7 586	7 562	7 539	7 598

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2.3. Mieszkalnictwo

Na terenie gminy Liw znajduje się (według danych GUS na 31.12.2010) 2 441 mieszkań o łącznej powierzchni użytkowej 213 420 m^2. Przeciętna liczba osób w 1 mieszkaniu wynosi 3,1 (wskaźnik dla województwa oscyluje w okolicach 3). Przeciętna powierzchnia użytkowa przypadająca na 1 mieszkanie wynosi 87,4 m^2, a na 1 mieszkańca 27,9 m^2 (są to wartości bliskie analogicznym danym dla innych gmin o podobnej wielkości na terenie Mazowsza). Tabela 2.8. przedstawia zmiany w zasobach mieszkaniowych w gminie Liw w latach 2004-2010.

Tabela 2.8. Zmiany w zasobach mieszkaniowych w gminie Liw w latach 2004-2010

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
mieszkania	mieszk.	2356	2362	2377	2394	2406	2418	2441
izby	izba	9205	9242	9327	9429	9491	9562	9693
powierzchnia użytkowa mieszkań	m2	203070	203785	205578	207978	209161	210472	213420

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Ogólna liczba mieszkań na terenie gminy w latach 2004-2010 wzrosła o niespełna 3,5% (analogiczna przeciętna wartość dla innych gmin Mazowsza kształtuje się na poziomie 4-5%), podczas gdy ich całkowita powierzchnia użytkowa wzrosła o około 4,85%. Świadczy to o powolnym, lecz miarowym wzroście przeciętnej powierzchni mieszkań w gminie, co potwierdza Tabela 2.9.

Tabela 2.9. Przeciętna powierzchnia mieszkaniowa

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1 mieszkania	m2	86,2	86,3	86,5	86,9	86,9	87	87,4
na 1 osobę	m2	26,3	26,5	26,9	27,3	27,6	28,2	27,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Struktura nowo oddanych mieszkań w ostatnich 8 latach kształtowała się następująco:

Tabela 2.10. Nowo oddane mieszkania

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
mieszkania	mieszk.	18	9	17	22	14	15	27	32
powierzchnia użytkowa	m2	1982	799	1987	2616	1254	1493	3272	3813

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Budynki oddane do użytkowania w latach 2004-2011 przedstawia Tabela 2.11.

Tabela 2.11. Budynki oddane do użytkowania

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ogółem									
Ogółem	bud.	23	16	21	23	24	21	42	39
mieszkalne	bud.	18	9	17	22	14	15	27	32
niemieszkalne	bud.	5	7	4	11	10	6	15	7
powierzchnia użytkowa mieszkań w nowych budynkach mieszkalnych	m2	1982	799	1987	2616	1254	1493	3272	3813
powierzchnia użytkowa nowych budynków niemieszkalnych	m2	3785	18499	286	4970	2054	780	4369	332
kubatura nowych budynków ogółem	m3	25490	79636	11303	33199	18412	11533	36447	21365
kubatura nowych budynków mieszkalnych	m3	9548	5197	10149	13198	7606	7731	16090	19921
budownictwo indywidualne									
ogółem	bud.	23	16	21	31	24	21	41	39
mieszkalne	bud.	18	9	17	21	14	15	27	32
kubatura nowych budynków ogółem	m3	25490	79636	11303	32189	18412	11533	32302	21365
kubatura nowych budynków mieszkalnych	m3	9548	5197	10149	12498	7606	7731	16090	19921

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych zawartych w Tabeli 2.11 przeciętny roczny przyrost powierzchni

użytkowej w ostatnich latach w budynkach mieszkalnych wynosił około 2152 m^2, natomiast w przypadku obiektów niemieszkalnych wzrost kształtował się przeciętnie na poziomie ok. 4384,38 m^2.

Struktura zasobów mieszkaniowych według form własności przedstawia się następująco:

Tabela 2.12. Zasoby mieszkaniowe według form własności

		2004	2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011
zasoby gmin (komunalne)									
mieszkania	mieszk.	25	24	23	30	-	-	-	-
Powierzchnia użytkowa	m^2	1199	1174	1132	1477	-	-	-	-
zasoby spółdzielni mieszkaniowych									
mieszkania	mieszk.	0	0	0	0	-	-	-	-
Powierzchnia użytkowa	m^2	0	0	0	0	-	-	-	-
zasoby zakładów pracy									
mieszkania	mieszk.	23	21	21	15	-	-	-	-
Powierzchnia użytkowa	m^2	1318	1180	1180	921	-	-	-	-
zasoby osób fizycznych									
mieszkania	mieszk.	2302	2311	2327	2343	-	-	-	-
Powierzchnia użytkowa	m^2	199678	200556	202391	204705	-	-	-	-
zasoby pozostałych podmiotów									
mieszkania	mieszk.	6	6	6	6	-	-	-	-
Powierzchnia użytkowa	m^2	875	875	875	875	-	-	-	-

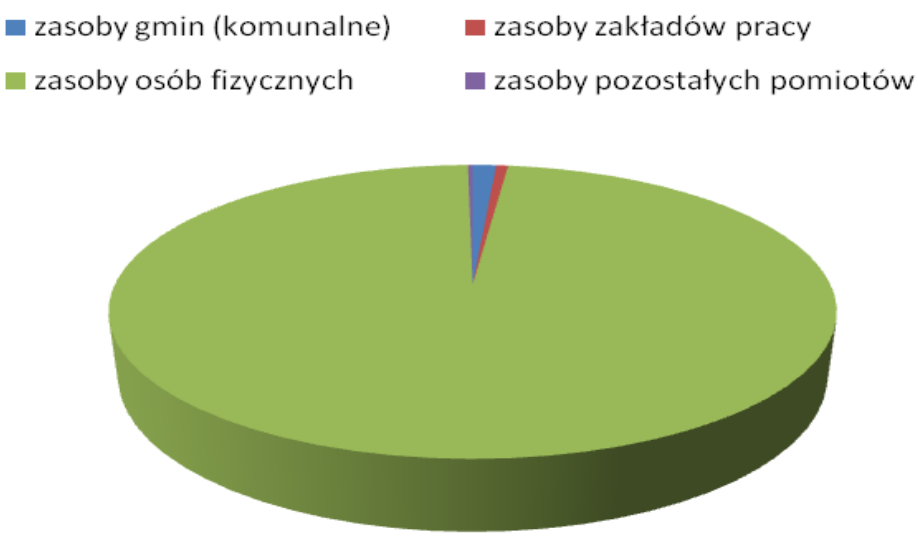
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według najbardziej aktualnych danych dostępnych w GUS (stan na 31.12.2010) struktura zasobów mieszkaniowych w gminie Liw wyglądała następująco:

Tabela 2.13. Struktura zasobów mieszkaniowych w roku 2007

Rodzaj mieszkania według formy własności	Jako % ogółu
zasoby gmin (komunalne)	1,25
zasoby zakładów pracy	0,63
zasoby osób fizycznych	97,87
zasoby pozostałych pomiotów	0,25

Źródło: opracowanie własne



Rys.2.8. Struktura zasobów mieszkaniowych gminy LIw

Źródło: opracowanie własne

Według najbardziej aktualnych danych, tj. według stanu na 31.12.2010 niemal całość zasobów mieszkaniowych w gminie Liw stanowią obiekty należące do osób fizycznych – 97,87%. Na terenie gminy Liw nie występują plany budowy nowych osiedli mieszkaniowych. Budowy nowych obiektów mieszkalnych następują po uzyskaniu ostatecznej decyzji administracyjnej o warunkach zabudowy.

Mieszkania zamieszkane stale według okresu budowy – stan na 31.12.2011.

Tabela 2.14. Mieszkania zamieszkane stale według okresu budowy

Mieszkania zamieszkane wg okresu budowy budynku		
przed 1918		
Mieszkania	mieszk.	63
powierzchnia użytkowa	m^2	3993,0
1918 – 1944		
Mieszkania	mieszk.	243
powierzchnia użytkowa	m^2	15308,0
1945 – 1970		
Mieszkania	mieszk.	782
powierzchnia użytkowa	m^2	60026,0
1971 – 1978		
Mieszkania	mieszk.	346
powierzchnia użytkowa	m^2	30101,0
1979 – 1988		
Mieszkania	mieszk.	342
powierzchnia użytkowa	m^2	36411,0
1989 - 2002		

Mieszkania	mieszk.	285
powierzchnia użytkowa	m^2	35299,0
2001-2002		
Mieszkania	mieszk.	42
powierzchnia użytkowa	m^2	4599,0
2002-2011		
Mieszkania	mieszk.	167
powierzchnia użytkowa	m^2	19398,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie spisu powszechnego 2002

Na terenie gminy Liw w zakresie mieszkalnictwa przeważają budynki stare, w dużej mierze już wyeksploatowane. Układy ruralistyczne na terenie gminy Liw są zróżnicowane, zdecydowanie przeważa typ ulicówki. Największy rozwój budownictwa mieszkalnego, związanego ze zmianami gospodarczymi w Polsce, przypadł na okres powojenny, do końca lat osiemdziesiątych. W dekadach lat siedemdziesiątych wybudowano średnio pięć razy więcej budynków mieszkalnych niż w ostatniej dekadzie XX wieku. Analizując rozwój budownictwa na przestrzeni lat odnotować można tendencje spadkowe, szczególnie zauważalne w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Powodów takiej sytuacji może być wiele. Duży wpływ na taką sytuację może mieć rolniczy charakter gminy, co w znaczący sposób ogranicza ilość terenów możliwych do wykorzystania pod nowe budownictwo mieszkalne. W istniejących gospodarstwach znajdują się już budynki mieszkalne, jak i inne gospodarcze.

Według danych zawartych w Tabeli 2.14. struktura mieszkalnictwa w gminie Liw jest dość przestarzała z punktu widzenia efektywności energetycznej, niemal 71% całkowitej powierzchni użytkowej stanowią obiekty wybudowane przed rokiem 1988. Odsetek ten należy uznać za bardzo wysoki, co przekłada się na duże zapotrzebowanie jednostkowe na energię do ogrzewania mieszkań*****, lecz z drugiej strony stwarza możliwość do bardzo wysokich oszczędności energetycznych z tytułu wykonania termorenowacji obiektów.

***** bez uwzględnienia efektu termorenowacji w czasie ostatniej dekady zapotrzebowanie kształtuje się na poziomie 0,886 GJ/m^2/Rok, wynik taki plasuje gminę w 25% gmin mazowieckich o największym jednostkowym zapotrzebowaniu na ciepło na cele grzewcze.

Zmiany w wyposażeniu mieszkań w gminie Liw w latach 2004-2010 zostały podane w Tabeli 2.15.

Tabela 2.15. Wyposażenie mieszkań w gminie Liw

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
wodociąg	mieszk.	1873	1880	1895	1912	1924	1936	1959
ustęp spłukiwany	mieszk.	1449	1456	1471	1488	1500	1514	1537
łazienka	mieszk.	1456	1463	1478	1495	1507	1520	1543
centralne ogrzewanie	mieszk.	1186	1191	1206	1222	1233	1248	1271
gaz sieciowy	mieszk.	0	0	0	0	0	0	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

W roku 2010 z ogólnej liczby 2 441 mieszkań 1 959, czyli 80,25% było wyposażone w wodociąg, natomiast w pozostałe instalacje kolejno: ustęp spłukiwany – 62,97%, łazienka – 63,21%, centralne ogrzewanie – 52,07%. Porównując powyższe statystyki z adekwatnymi danymi w innych gminach z terenu Mazowsza, należy stwierdzić iż wyposażenie mieszkań w gminie Liw prezentuje dość dobry standard. Szczególnie wysoki jest odsetek mieszkań podłączonych do sieci wodociągowej. Już w roku 2004 wynosił on 79,5%, a z danych przedstawionych przez GUS wynika, iż w ostatnich latach następuje też powolne zwiększenie liczby ustępów spłukiwanych.
Tabela 2.16. pokazuje wyposażenie gminy Liw w instalacje techniczno – sanitarne w latach 2004-2010

Tabela 2.16. Procentowe wyposażenie mieszkań

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
wodociąg	%	79,5	79,6	79,7	79,9	80,0	80,1	80,3
łazienka	%	61,8	61,9	62,2	62,4	62,6	62,9	63,2
centralne ogrzewanie	%	50,3	50,4	50,7	51,0	51,3	51,6	52,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Dane w Tabeli pokazują, że odsetek mieszkań wyposażonych w poszczególne instalacje na przestrzeni lat 2004-2010 wykazywał lekko dodatnią tendencję, co

należy uznać za pozytywne z punktu widzenia poprawy jakości życia jej mieszkańców.

2.4. Charakterystyka infrastruktury technicznej

2.4.1. Wodociągi

Infrastruktura techniczna spełnia bardzo istotne funkcje związane z rozwojem społeczno-gospodarczym danego obszaru gminy, powiatu czy województwa.

Urządzenia infrastruktury technicznej aktywizują jednostki osadnictwa, są czynnikiem rozwoju lokalnego, oraz wpływają na poziom życia mieszkańców wsi i miast. Poziom uzbrojenia terenów wiejskich w urządzenia infrastruktury technicznej można ocenić pod względem:
- podnoszenia warunków socjalno-bytowych mieszkańców wsi,
- dobrych warunków do powstawania nowych podmiotów gospodarczych,
- warunków sprzyjających rozwojowi rolnictwa.

Istniejące wodociągi w większości są grupowo zasilane z ujęć wód głębinowych zlokalizowanych w obszarze gminy:

- Stacja Uzdatniania Wody Jartypory z siecią wodociągową o łącznej długości 8,6 km, 149 przyłączami o długości 6,5 km zaopatrująca w wodę miejscowość Jartypory. Wydajność tego ujęcia wynosi 61 m^3/h .

- Stacja Uzdatniania Wody Tończa z siecią wodociągową o łącznej długości 34,7 km, 531 przyłączami o długości 18,3 km zaopatrująca w wodę miejscowości; Starawieś, Borzychy, Maciejów, Tończa, Ludwinów, Tończa Janówki, Paplin, Tończa Zabrudnie i Osnowiec. Wydajność tego ujęcia wynosi 90 m^3/h

- Stacja Uzdatniania Wody Zając z siecią wodociągową o łącznej długości 29,3 km, 201 przyłączami o długości 11,1 km zaopatrująca w wodę wsie: Jarnice, Zając, Pierzchały, Śnice, Szaruty, Ossolin i Janowo. Wydajność tego ujęcia

wynosi 25 m^3/h .

- Stacja Uzdatniania Wody Wyszków zasila miejscowości Kucyk, Śnice, Witanki oraz Wyszków. Wydajność tego wodociągu wynosi 25 m^3/h .

Wszystkie ujęcia nie pokrywają jednak w pełni zapotrzebowania gminy na wodę. Wsie Ruchna i Jarnice podłączone są do wodociągu miejskiego miasta Węgrowa. Wodociąg Górki Grubaki ze stacją wodociągową na terenie gm. Korytnica zaopatruje w wodę wsie położone na terenie gm. Liw: Zawady, Popielów, Krypy, Liw i Połazie. Z ujęcia wody we wsi Tończa, oprócz wsi z terenu gm. Liw, zaopatrywane są miejscowości w gminach Miedzna, Korytnica i Stoczek Węgrowski.

Łączna długość sieci wodociągowej wynosi 161,4 km (2078 przyłączy indywidualnych) z której korzysta większość mieszkańców gminy. Obecnie nie istnieją żadne plany budowy nowych wodociągów.

Gmina Liw jest zwodociągowana w około 95%. W większości są to wodociągi grupowe zasilane z ujęć wód podziemnych.

W 2011 r. w gminie Liw z sieci wodociągowej korzystało 5 602 osób, co stanowi ok. 73,62 % mieszkańców gminy. W ciągu minionych lat następował systematyczny wzrost użytkowników sieci wodociągowej dlatego należy przypuszczać, że będzie on postępował do momentu osiągnięcia maksymalnego potencjału dla gminy Liw.
W związku z tym planowane inwestycje w roku 2013 wyglądają następująco:

- budowa pompowni wodociągowej w miejscowości Wyszków zasilającej miejscowość Zając (likwidacja stacji wodociągowej Zając),

Tabela 2.17 Sieć wodociągowa w gminie Liw w latach 2004-2011

Wodociągi	Jednostka miary	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Długość czynnej sieci rozdzielczej	[km]	146,6	150,1	150,1	149,9	151,8	153,1	153,1	155,4

Połączenia prowadzące do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania	[szt.]	1890	1939	1981	1822	1848	1868	1882	1923
Woda dostarczona gospodarstwom domowym	[dam^3]	161,8	195,3	201,3	198,5	190,9	173,8	176,8	177,5
Ludność korzystająca z sieci wodociągowej	[osoba]	5504	5532	5533	5513	5525	5513	5592	5602
% ogółu ludności korzystających z instalacji	[%]	71,2	71,9	72,4	72,5	72,8	73	73,2	73,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2.4.2. Kanalizacja

Długość sieci kanalizacyjnej w gminie Liw wynosi około 27,26 km z 501 przyłączami. Na terenie gminy funkcjonuje zbiorcza oczyszczalnia ścieków w Starejwsi z przepompownią ścieków obsługującą sieci kanalizacyjne w miejscowościach Starawieś i Tończa oraz sieć kanalizacyjna w miejscowości Ruchna i Ruchenka obsługiwana przez oczyszczalnię ścieków Przedsiębiorstwa Eksploatacji Wodociągów i Kanalizacji w Węgrowie.. Przepustowość średnia instalacji wynosi $Q_{śr\ db}$ = 120 m^3/d (ilość ścieków odprowadzanych do oczyszczalni wynosi ogółem 23344m^3, w tym w 2012 roku 16048m^3 i w 2013 roku 7296m^3). Na terenie gminy zlokalizowane zostały również 3 lokalne oczyszczalnie ścieków:

- w Liwie przy osiedlu zakładowym PERN
- w Starejwsi przy zespole pałacowym (obecnie nieczynna)
- w zawadach przy Stacji Pomp PERN

Od 2012 roku w gminie Liw realizowany jest program budowy przydomowych oczyszczalni ścieków. Budowa realizowana jest na terenach nieskanalizowanych, szczególnie w gospodarstwach domowych pozbawionych szans na stałe przyłącze kanalizacyjne z sieci ze względu na rozproszone położenie gospodarstw w zabudowie kolonijnej. Obecnie gmina Liw dysponuje 40 wybudowanymi przydomowymi oczyszczalniami ścieków. W kolejnych latach realizowane będą kolejne dobudowy w ilości około 50 sztuk rocznie.

Są to mechaniczno- biologiczne oczyszczalnie ścieków o wydajności do 5 m^3 /dobę w zabudowie podziemnej stanowiącej ciąg technologiczny: komora wstępna procesu oczyszczania (mechaniczna) →komora czynna (napowietrzana) reaktora →Osadnik wtórny z recyrkulacją osadu nadmiernego i osadu obumarłego.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są do studni chłonnej. Oczyszczalnie pracują w oparciu o nowoczesną technologię niskoobciążonego osadu czynnego, stabilizowanego w warunkach tlenowych i beztlenowych z równoczesną redukcją związków biogennych. Powoduje to wysoką redukcję podstawowych wskaźników zanieczyszczonych tj. BZT5 ChZT, zawiesiny oraz redukcję azotu i fosforu (biogenów), związków węgla. W procesach oczyszczania ze ścieków usuwa się zawiesiny, cząstki stałe, rozpuszczone substancje organiczne i koloidy. Zostaje zredukowana zawartość wirusów i bakterii.

Planowane inwestycje w roku 2013 wyglądają następująco:

- budowa kanalizacji sanitarnej w miejscowości Borzychy – przewidywany termin zakończenia inwestycji połowa 2015 roku
- budowa 50 przydomowych oczyszczalni ścieków położonych na terenie różnych miejscowości gminy,

2.4.3. Odpady komunalne

Zgodnie z treścią art. 3 *ustawy o odpadach z dnia 27.01.2011r.*, odpady komunalne są to odpady powstające w gospodarstwach domowych, z wyłączeniem pojazdów wycofanych z eksploatacji, a także odpady niezawierające odpadów niebezpiecznych pochodzące od innych wytwórców odpadów, które ze względu na swój charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych. Źródłami powstawania odpadów komunalnych są:

- gospodarstwa domowe;
- obiekty infrastruktury:
  - handel,
  - usługi,
  - rzemiosło,
  - szkolnictwo,

- przemysł w części „socjalnej”
- inne.

Od 1 lipca 2013r. gospodarka odpadami w gminie Liw zorganizowana jest zgodnie z ustawą o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. Mieszkańcy w 99% przypadków zadeklarowali segregowanie odpadów co jest bardzo dobrym wynikiem w skali kraju. Odpowiednio posegregowane śmieci odbierane są w ściśle określonych terminach określonych w porozumieniu z firmą zajmującą się ich zbiórką – odbierana jest każda ilość wytworzonych odpadów. Jednocześnie prowadzona była akcja informacyjna wśród mieszkańców dotycząca potrzeby segregacji odpadów oraz sposobu ich segregacji. Podmioty gospodarcze nie są objęte gminnym systemem gospodarowania odpadami. Zawierają indywidualne umowy na odbiór odpadów z przedsiębiorcami prowadzącymi działalność w tym zakresie.

Tabela 2.18. Odpady komunalne zebrane w latach 2004-2011 w gminie Liw

Odpady komunalne	Jedno-stka	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ogółem	[t]	-	438,33	590,12	573,74	383,64	490,52	430,18	409,34
z gospodarstw domowych	[t]	-	350,67	436,68	424,56	237,94	304,22	271,08	292,88
budynki mieszkalne objęte zbieraniem odpadów z gospodarstw domowych	[szt.]	-	-	-	-	-	1877	1884	1880
jednostki odbierające odpady w badanym roku wg obszaru działalności	[szt.]	-	-	-	-	-	1	1	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

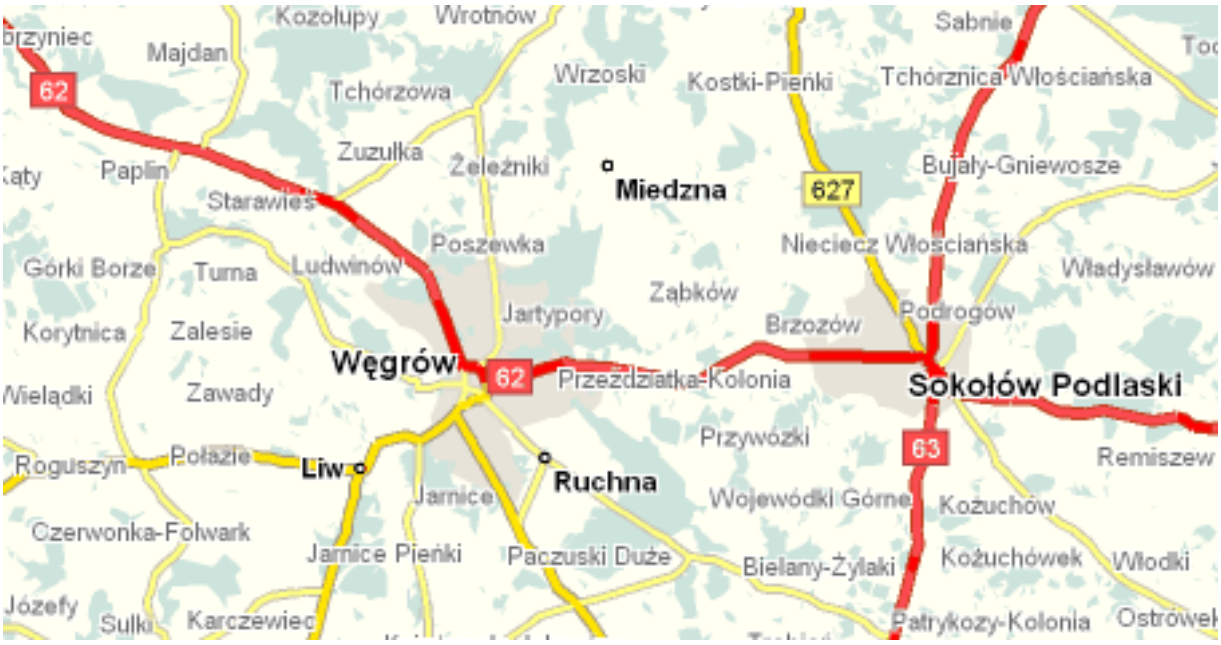
2.4.4. Komunikacja

Istniejący układ drogowy na terenie gminy Liw obejmuje niżej wymienione kategorie dróg publicznych: drogę krajową, drogi wojewódzkie, drogi powiatowe i gminne.

Największe znaczenie dla rozwoju gminy ma droga krajowa nr 62 (Strzelno - Siemiatycze) będąca dawnym odcinkiem tzw. Traktu Liwskiego. Spełnia ona ważną rolę w układzie komunikacyjnym gminy, z uwagi na funkcje tranzytowe i dojazdowe do głównych jednostek administracyjnych w sąsiedztwie.

Obszar gminy przecinają także trzy drogi wojewódzkie. Droga wojewódzka nr 637 zapewnia mieszkańcom gminy połączenie ze stolicą powiatu, tj. Węgrowem, a w kierunku zachodnim z innymi ważnymi ośrodkami powiatu Węgrowskiego (Roguszynem, Stanisławów).. Druga z dróg wojewódzkich, tj. droga nr 696 Chodów-Węgrów, łączy z Siedlcami. Droga nr 697 Sinołęka-Liw, realizuje połączenie z drogą krajową Warszawa-Terespol, mająca duże znaczenie dla komunikacji autobusowej oraz stanowiąca powiązania z gminami Grębków, Kałuszyn i Wierzbno.

Wykaz dróg powiatowych i gminnych realizujących powiązania z miastem Sokołów Podlaski oraz sąsiednimi gminami, przedstawiają rysunek 2.8 oraz tabela 2.19.



Rys. 2.8. Schemat dróg na terenie gminy Liw

Tabela 2.19. Drogi powiatowe i gminne.	Numer drogi	Lokalizacja drogi
1.	4215W	Starawieś – Huta Gruszczyno
2.	4219W	gr.pow.– Wrotnów – Klimowizna
3.	4222W	Wrotnów – Tchórzowa – Starawieś
4.	4224W	Węgrów-Popielów-Turna- Górki Borze
5.	4225W	Popielów – Zawady – Połazie
6.	4226W	Liw – Korytnica
7.	4227W	Węgrów – Wyszków – Śnice
8.	4228W	Wyszków-Ossolin-Zając-gr.pow.
9.	4229W	Węgrów - Ruchna – gr.powiatu
10.	4230W	Klimowizna – Ruchna – Szaruty
11.	4236W	Krypy – Węgrów (Mosty Liwskie)
12.	4248W	Cierpięta - Grębków – Wyszków
13.	420301W	Stara Wieś-gr. gminy Miedzna-Poszewka
14.	420302W	dr. powiatowa nr 4226W-Rąbież-gr.gminy Korytnica-Żabokliki
15.	420303W	Tończa-gr.gminy Stoczek-Kałęczyn
16.	420304W	dr. gminna nr420313W-dr.gminna nr420303W
17.	420305W	Liw-Popielowo
18.	420306W	dr. powiatowa nr4219W-Jartypory-gr.gminy Sokołów Podlaski-Ząbków
19.	420307W	Jarnice-gr.miasta Węgrów-Ruszczyzna-gr. miasta Węgrów-Ruchna
20.	420308W	Jarnice-Zając
21.	420309W	dr.wojewódzka 696-Szaruty-Kucyk-Wyszków
22.	420310W	Zając-Śnice
23.	420311W	Ludwinów-Osowiec
24.	420312W	dr. wojewódzka 637-Sitarze-gr.gminy Wierzbno-Czerwonka
25.	420313W	Ludwinów-Tończa-dr.powiatowa nr4215W
26.	420314W	Starawieś-gr. gminy Korytnica
27.	420315W	dr. wojewódzka nr 637 - dr. powiatowa nr4226W LIw-Korytnica (ul.Polna)
28.	420316W	dr. wojewódzka nr 637 - dr. powiatowa nr4226W Liw - Korytnica (ul. Kościelna)
29.	420317W	dr.wojewódzka nr637-ul.Polna (ul.Senatorska)
30.	420318W	dr. wojewódzka nr 637-ul.Kościelna (ul.Kozia)
31.	420319W	dr. wojewódzka nr 637-ul.Zamek (ul.Batorego)
32.	420320W	dr. wojewódzka nr 696 - dr. powiatowa nr4228W (Wyszków-Sokołów Podlaski)
33.	420321W	dr. powiatowa nr4227W (Węgrów - Wyszków - Śnice) - Kościółek
34.	420322W	dr. powiatowa nr4230W (Klimowizna - Ruchna - dr. wojewódzka nr 696) - dr. powiatowa nr 4229W (Węgrów - Ruchna - Rozbity Kamień)
35.	420323W	dr. powiatowa nr 4227W (Węgrów - Wyszków - Śnice)- dr. wojewódzka 696
36.	420324W	dr.gminna 4203006-Butlerów-gr. gm. Sokołów Podlaski
37.	420325W	dr. krajowa nr 62 –ul. Wiejska Borzychy dr. krajowa nr 62
38.	420326W	Ludwinów dr. krajowa 62 –Tończa dr. powiatowa nr 4215W

Źródło: www.zdp.wegrow.pl

Na terenie gminy zlokalizowanych jest 12 odcinków dróg powiatowych o łącznej długości 62,78 km. Mimo czynionych inwestycji wciąż wymagają one remontów, modernizacji oraz podniesienia klas technicznych.

Obszar gminy Liw jest wyłączony jest z ruchu kolejowego. Gmina Liw nie posiada także własnej komunikacji publicznej. Gmina obsługiwana jest przez przewoźnika PKS Sokołów w Sokołowie Podlaskim.

2.5. Gospodarka

Gmina Liw jest gminą wiejską, zdecydowana grupa mieszkańców żyje z rolnictwa. Sektor budownictwa oraz sektor handlowy należą do najbardziej rozwiniętych w gminie. Według danych GUS dnia 31.12.2012 roku na terenie gminy Liw zarejestrowanych było 429 podmiotów gospodarki narodowej. Biorąc pod uwagę okres 2004-2012, zanotowano około 8% wzrost. Wśród podmiotów gospodarczych gminy Liw w roku 2012 jedynie 3,4% stanowiły podmioty sektora publicznego (14 podmiotów), natomiast pozostałe 96,6% przynależało do sektora prywatnego (415 podmiotów). Wśród przedsiębiorstw zarejestrowanych na terenie gminy dominują przedsiębiorstwa prowadzące działalność handlową. Ponadto znacząca dziedzinę działalności gospodarczej stanowi branża budowlana, a także usługi. W latach 2004-2012 rozkład udziału poszczególnych sektorów utrzymywał się na względnie stałym poziomie.

Tabela 2.20. Podmioty gospodarki narodowej

	Jednostka miary	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PODMIOTY GOSPODARKI NARODOWEJ WPISANE DO REJESTRU REGON										
Jednostki wpisane wg sektorów własnościowych										
podmioty gospodarki narodowej ogółem	jed.gosp.	341	319	314	322	336	372	401	393	429
sektor publiczny - ogółem	jed.gosp.	14	14	14	14	14	14	14	14	14
sektor publiczny - państwowe i samorządowe jednostki prawa budżetowego	jed.gosp.	12	12	12	12	12	12	12	12	12

sektor prywatny - ogółem	jed.gosp.	327	305	300	308	322	358	389	379	415
sektor prywatny - osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	jed.gosp.	281	259	252	263	277	305	335	324	354
sektor prywatny - spółki handlowe	jed.gosp.	6	6	6	6	6	8	8	8	10
sektor prywatny - stowarzyszenia i organizacje społeczne	jed.gosp.	21	21	20	20	21	25	25	26	28

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych zawartych w Tabeli 2.20 na przestrzeni lat 2004-2012 liczba podmiotów gospodarczych w sektorze prywatnym zwiększyła się. Systematyczny wzrost odsetka firm prywatnych ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych może być bezpośrednim skutkiem wzrostu ogólnej liczby ludności i ludności w wieku produkcyjnym w rozpatrywanym okresie

Do większych podmiotów gospodarczych w gminie Liw można zaliczyć takie firmy jak::

1. Zakład Meblarski Dariusz Niszcz, Liw, ul. Zawadzka 14
2. Masarnia Marek Buśko, Starawieś ul. Szkolna 1a
3. Gospodarstwo Rolno – Ogrodnicze Tomasz Zygmunt, ul. Węgrowska 1b

Pracujący według płci:

Tabela 2.21. Struktura zatrudnienia według płci

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pracujący wg płci									
ogółem	osoba	353	378	400	360	319	335	283	278
mężczyźni	osoba	160	189	201	174	170	165	130	129
kobiety	osoba	193	189	199	186	149	170	153	149

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych w Tabeli 2.21 ogólna liczba osób pracujących w okresie od 2004 do

2011 zmalała o niemal 22%, podczas gdy spadek liczby ludności w gminie w tym samym okresie wyniósł około 2%.

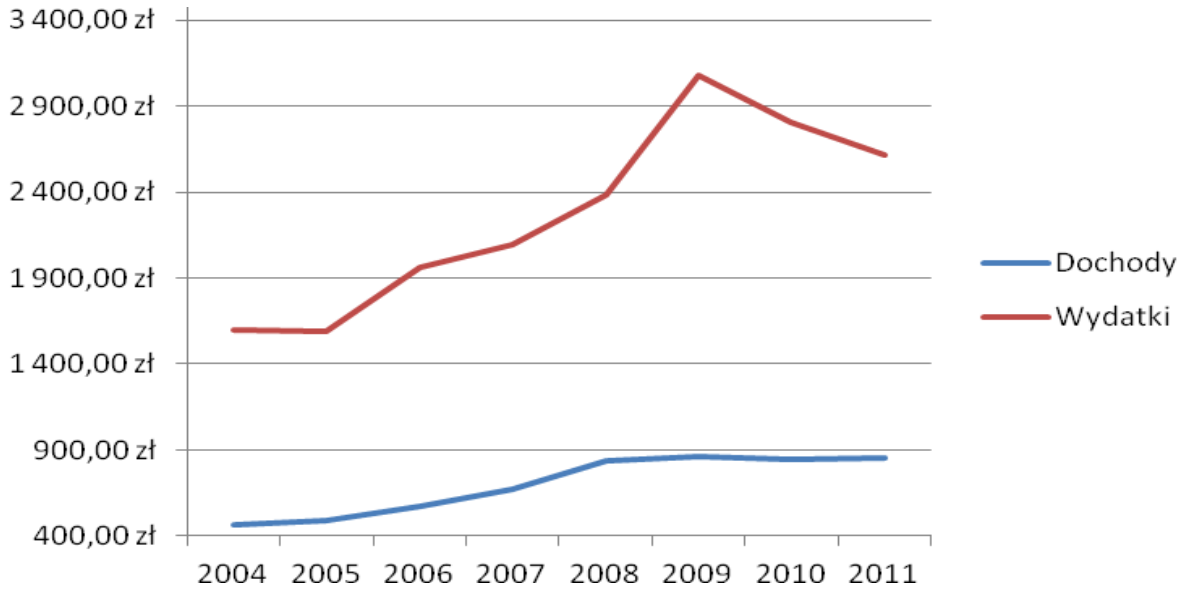
Tabela 2.22. Bezrobocie w gminie Liw

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bezrobotni zarejestrowani wg płci									
ogółem	osoba	685	653	576	443	473	507	491	494
mężczyźni	osoba	341	323	279	214	235	252	243	243
kobiety	osoba	344	330	297	229	238	255	248	251
Udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym									
ogółem	%	15,6	14,8	13	9,8	10,4	11,1	10,3	10,4
mężczyźni	%	14,4	13,5	11,6	8,8	9,5	10,1	9,2	9,2
kobiety	%	17,1	16,3	14,6	11	11,4	12,3	11,6	11,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Statystyki zawarte w Tabeli 2.22 wskazują na systematyczny spadek od roku 2004 do roku 2007, po czym nastąpił niewielki wzrost, co jest konsekwencją ogólnego kryzysu rynkowego w tym okresie. Obecna wartość stopy bezrobocia – 6,5%, jest niższa od tej z roku 2004 o około 2,3 % w skali ogółu ludności w wieku produkcyjnym.

Strukturę dochodów i wydatków budżetowych gminy Liw przedstawia Tabela 2.23. Według danych z Tabeli przeciętny dochód budżetu gminy na jednego mieszkańca w roku 2011 wyniósł 2 610,75 zł. Jest to wysoka wartość w skali województwa. Na przestrzeni ostatnich 7 lat przeciętny dochód budżetowy w odniesieniu do 1 mieszkańca wzrósł o 4%. Udział dochodów własnych w dochodzie ogólnym zwiększył się od wartości 29,3% w początku rozpatrywanego okresu do około 32,7% w roku 2011. Wydatki na jednego mieszkańca w roku 2011 wyniosły 2616,66 zł, co oznacza, że bardzo nieznacznie przewyższały przeciętny dochód (o około 0,23%). Największe dochody gmina uzyskuje z rolnictwa i łowiectwa (2,9%) oraz kultury i ochrony dziedzictwa narodowego (2,4%).
Poziom średnich dochodów i wydatków budżetowych na 1 mieszkańca (w złotówkach) na przestrzeni lat 2004-2011 przedstawia poniższy wykres.



Rys. 2.9. Dochody i wydatki w gminie Liw na przestrzeni lat 2004-2011

Poniżej tabela 2.23 przedstawiająca strukturę wydatków i dochodów budżetowych gminy Liw w latach 2004-2011.

Tabela 2.23. Dochody i wydatki budżetowe w gminie Liw

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Dochody ogółem									
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu									
ogółem	Zł	12373309,00	13024573,00	15350947,01	16458060,68	17946041,45	18939627,21	20094791,00	19846900,81
Dochody własne									
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu									
razem	Zł	3638230,00	3778518,00	4408181,62	5087262,30	6349859,06	6516512,80	6469036,22	6485033,91
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu									
dotacje ogółem (celowe + dotacje §§ 200, 620)									
ogółem	Zł	-	-	-	-	-	3728359,41	5139167,78	5397343,90
inwestycyjne	Zł	-	-	-	-	-	80000,00	60000,00	616121,54
Dochody na 1 mieszkańca									
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu									
ogółem	Zł	1594,09	1693,92	1999,60	2159,57	2361,01	2505,90	2631,93	2610,75
dochody własne	Zł	468,72	491,42	574,21	667,53	835,40	862,20	847,29	853,07
Wydatki z budżetu ogółem									
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu									
ogółem	Zł	12404459,00	12248742,00	15037499,84	15947678,45	18150394,84	23260304,58	21418006,80	19891832,76
Wydatki na 1 mieszkańca									
gminy łącznie z miastami na prawach powiatu									
ogółem	Zł	1598,10	1593,02	1958,77	2092,60	2387,90	3077,57	2805,24	2616,66
na oświatę i wychowanie	Zł	863,06	808,87	850,94	888,52	1173,58	1247,90	1370,37	1272,39
na kulturę i ochronę dziedzictwa narodowego	Zł	13,07	12,65	15,41	13,76	55,19	15,91	149,08	43,50

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

3. CIEPŁOWNICTWO

3.1. Charakterystyka stanu obecnego

Na obszarze gminy Liw nie funkcjonują scentralizowane systemy ogrzewania (brak sieci ciepłowniczej). Zaopatrzenie w ciepło oparte jest na indywidualnych źródłach ciepła, tj. piecach, kotłach (centralne ogrzewanie) i kotłowniach opalanych węglem, koksem, drewnem i rzadko gazem. Ze względu na zagrożenie wynikające z „niskiej emisji" istnieje konieczność modernizacji urządzeń grzewczych poprzez zastosowanie wysokowydajnych paliw o niskim stopniu emisji zanieczyszczeń (ogrzewanie gazowe, elektryczne, olejowe).

Tabela 3.1. pokazuje dane ze spisu powszechnego GUS dla gminy Liw przeprowadzonego w roku 2002. Zestawienie przedstawia strukturę mieszkań w gminie według sposobu ich ogrzewania.

Tabela 3.1. Mieszkania według sposobu ogrzewania

Mieszkania zamieszkane wg sposobu ich ogrzewania		
mieszkania ogółem		
ogółem	mieszk.	2066
CO zbiorowe	mieszk.	18
CO indywidualne	mieszk.	1082
piece	mieszk.	957
powierzchnia użytkowa mieszkania ogółem		
ogółem	m^2	181471,0
CO zbiorowe	m^2	942,0
CO indywidualne	m^2	115462,0
piece	m^2	64387,0
mieszkania zamieszkane stale		
ogółem	mieszk.	2033
CO zbiorowe	mieszk.	18
CO indywidualne	mieszk.	1079
piece	mieszk.	928
powierzchnia użytkowa mieszkania zamieszkane stale		
ogółem	m^2	178999,0
CO zbiorowe	m^2	942,0
CO indywidualne	m^2	114918,0
piece	m^2	62529,0
ludność w mieszkaniach zamieszkanych stale		
ogółem	osoba	7811
CO zbiorowe	osoba	77
CO indywidualne	osoba	4697
piece	osoba	3017

Źródło: opracowanie własne na podstawie spisu powszechnego 2002

Z danych zawartych w Tabeli wynika, że całkowita liczba mieszkań w gminie w roku 2002 wynosiła 2066, co stanowiło około 88,7% zasobów mieszkaniowych w tym czasie a 84,6% obecnych zasobów mieszkaniowych (2441). Ze zbiorowych źródeł ciepła w okresie przeprowadzania spisu korzystało 18 mieszkań (0,9%), 1082 (52,4%) było ogrzewane za pomocą indywidualnych kotłowni, natomiast 957 (46,3%) za pomocą pieców. Odnosząc się do powierzchni użytkowej ogrzewanych lokali, struktura zaopatrzenia w ciepło kształtuje się następująco: źródła zbiorowe – 0,5% powierzchni, CO indywidualne – 63,6%, piece - 35,5%. Z przedstawionego zestawienia wynika, że zdecydowania najczęstszym sposobem ogrzewania mieszkań były kotłownie indywidualne.

Z uwagi na brak szczegółowych danych statystycznych, dotyczących zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, ciepłą wodę użytkową oraz ciepło potrzebne do przygotowywania posiłków, a tym samym – danych dotyczących zużycia paliw na wymienione cele w gospodarstwach indywidualnych (oraz w obiektach użyteczności publicznej i przemysłowo-usługowych), przy obliczaniu zapotrzebowania na moc i energię cieplną zastosowano metodę opierającą się na wskaźnikach (założeniach), wykorzystując informacje zawarte w Rocznikach Statystycznych Województwa Mazowieckiego i Narodowym Spisie Powszechnym Gminy Liw 2002.

Aktualne zapotrzebowanie energii i mocy cieplnej zostało policzone przy założeniach:

- orientacyjne zapotrzebowanie na ciepło dla budynków sektora mieszkaniowego kształtuje się następująco:
    - 300 kWh/m²/rok dla budynków wybudowanych do roku 1985,
    - 120 kWh/m²/rok dla budynków wybudowanych w latach 1985-2000,
    - 90 kWh/m²/rok dla budynków wybudowanych po roku 2000;
- prace termorenowacyjne wykonane na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat na terenie gminy Liw pozwoliły na obniżenie przeciętnego zapotrzebowania na moc cieplną na poziomie ok. 15%;
- zapotrzebowanie jednostkowe (J/m^2) ciepła dla budynków użyteczności publicznej (w tym handlowo-usługowych i produkcyjnych) kształtuje się przeciętnie na poziomie dwukrotnie wyższym w przypadku mieszkalnictwa.

- zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej stanowi około 20% zapotrzebowania na cele grzewcze.

Uwzględniając powyższe założenia i wielkości szacunkowe obliczono roczne zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze oraz ciepłą wodę użytkową na poziomie:

Tabela 3.2. Zapotrzebowanie energię cieplną w gminie Liw w roku 2011

Gmina Liw	GJ/Rok
Budynki mieszkalne	156 436,86
Budynki niemieszkalne	25 709,98
Razem	182 146,84

Źródło: opracowanie własne

Oraz wielkość zapotrzebowania na moc cieplną:

Tabela 3.3. Zapotrzebowanie na moc cieplną w gminie Liw w roku 2010

Gmina Liw	MW
Budynki mieszkalne	12,070
Budynki niemieszkalne	1,983
Razem	**14,054**

Źródło: opracowanie własne

3.2 Prognoza zapotrzebowania na moc i energię cieplną do roku 2030

Całkowita powierzchnia lokali mieszkaniowych w roku 2010 wynosiła 213 420 m² (na podstawie danych statystycznych GUS i informacji udostępnionych przez Urząd Gminy Liw), natomiast lokali w budynkach niemieszkalnych około

35 075,00 m^2 (na podstawie danych szacunkowych GUS i informacji udostępnionych przez przedsiębiorstwa).

Na podstawie danych określających przyrost powierzchni użytkowej w gminie w ciągu ostatniej dekady, wyliczono że przeciętna wartość roczna dla sektora mieszkaniowego wynosiła 2152 m^2, natomiast dla budownictwa niemieszkalnego około 574 m^2 (dla obliczeń prognoz przyjęto, iż jest to połowa podanej wartości z uwagi na ograniczenia przestrzenne).

W rozważaniach przyjęto 3 scenariusze rozwoju powierzchni użytkowej w gminie Liw:

- Scenariusz 1 – minimalny: tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych będzie się kształtowało na poziomie połowy aktualnego tempa wzrostu
- Scenariusz 2 – pośredni: zostanie zachowane aktualne tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych
- Scenariusz 3 – maksymalny: tempo przyrostu nowych powierzchni użytkowych wzrośnie o połowę.

Dla każdego scenariusza rozpatrzono dwa warianty, tj. wariant bez podjęcia działań termorenowacyjnych oraz po przeprowadzeniu działań termorenowacyjnych dążących do obniżenia jednostkowego zapotrzebowania na ciepło w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych.

Uwzględniając założenia w poszczególnych scenariuszach, prognozowane wartości powierzchni użytkowych (wyrażone w m²) kształtują się następująco:

Dla scenariusza 1:

Tabela 3.5. Szacunkowa powierzchnia użytkowa według scenariusza 1

Rok	Budynki mieszkalne [m^2]	Budynki niemieszkalne [m^2]
2010	213 420,00	35 075,00
2015	218 800,00	36 510,00
2020	224 180,00	37 945,00
2025	229 560,00	39 380,00
2030	234 940,00	40 815,00

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz numer 1 przewiduje systematyczny wzrost powierzchni użytkowej o około 2,5% dla mieszkalnictwa w skali każdych 5 kolejnych lat, natomiast dla powierzchni niemieszkalnych o 2,1% (względem bazowej wartości z roku 2010).

Dla scenariusza 2:

Tabela 3.6. Szacunkowa powierzchnia użytkowa według scenariusza 2

Rok	Budynki mieszkalne [m^2]	Budynki niemieszkalne [m^2]
2010	213 420,00	35 075,00
2015	224 180,00	37 945,00
2020	234 940,00	40 815,00
2025	245 700,00	43 685,00
2030	256 460,00	46 555,00

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz numer 2 przewiduje systematyczny wzrost powierzchni użytkowej o około 5% dla mieszkalnictwa oraz o około 4,2% dla budynków niemieszkalnych w skali każdych kolejnych 5 lat.

Dla scenariusza 3:

Tabela 3.7. Szacunkowa powierzchnia użytkowa według scenariusza 3

Rok	Budynki mieszkalne [m^2]	Budynki niemieszkalne [m^2]
2010	213 420,00	35 075,00
2015	229 560,00	39 380,00
2020	245 700,00	43 685,00
2025	261 840,00	47 990,00
2030	277 980,00	52 295,00

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz numer 3 przewiduje systematyczny wzrost powierzchni użytkowej o blisko 7,1% dla mieszkalnictwa oraz około 11% dla budynków niemieszkalnych w skali każdych kolejnych 5 lat.

W obliczeniach przyjęto następujące założenia:

- zapotrzebowanie na energię i moc dla c.w.u. stanowi 20% zapotrzebowania dla celów grzewczych,
- bazowe zapotrzebowanie na energię cieplną dla celów grzewczych ustalono na poziomie średniej występującej obecnie, tj. 770,41 MJ/m2/Rok dla obiektów mieszkalnictwa, natomiast dla obiektów użyteczności publicznej (w tym handlowo-usługowych i produkcyjnych) – 1 540,82 MJ/m2/Rok (wartości skorygowane w stosunku do obniżenia zapotrzebowania po termomodernizacji),
- założono, że w wyniku termorenowacji i działań na rzecz racjonalnego użytkowania energii całkowite zużycie energii cieplnej i zapotrzebowanie na moc będzie się zmniejszało proporcjonalnie o 10% co każde 5 lat, tj. 10% obniżenia do roku 2015, 20% do roku 2020, 30% do roku 2025 oraz 40% do roku 2030.

Po uwzględnieniu powyższych założeń otrzymano następujące wartości rocznego zapotrzebowania na energię:

Scenariusz 1:
Dane podane w GJ (gigadżulach).

Bez termorenowacji:

Tabela 3.8. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – bez termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne [GJ/Rok]	Budynki niemieszkalne [GJ/Rok]
2010	156 436,86	25 709,98
2015	160 380,40	26 761,83
2020	164 323,94	27 813,69
2025	168 267,48	28 865,54
2030	172 211,02	29 917,40

Źródło: opracowanie własne

Po termorenowacji:

Tabela 3.9. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – po termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne [GJ/Rok]	Budynki niemieszkalne [GJ/Rok]
2010	156 436,86	25 709,98
2015	145 800,36	24 328,94
2020	136 936,62	23 178,07
2025	129 436,52	22 204,26
2030	123 007,87	21 369,57

Źródło: opracowanie własne

Całkowite zapotrzebowanie (mieszkalnictwo + obiekty użyteczności publicznej):

W ostatecznym wyniku uwzględniono efekt termorenowacji, jak również wzięto pod uwagę założenie, że zapotrzebowanie energii na c.w.u. odpowiada 20% zapotrzebowania na cele grzewcze.

Bez termorenowacji:

Tabela 3.10. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – zapotrzebowanie całkowite bez termorenowacji

Rok	Ogółem [GJ/Rok]	CG* [GJ/Rok]	CWU* [GJ/Rok]
2010	182 146,84	151 782,96	30 363,88
2015	187 142,23	155 945,62	31 196,61
2020	192 137,63	160 108,28	32 029,34
2025	197 133,02	164 270,95	32 862,07
2030	202 128,42	168 433,61	33 694,81

Źródło: opracowanie własne
*CG-cele grzewcze; **CWU- ciepła woda użytkowa

Po termorenowacji:

Tabela 3.11 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – zapotrzebowanie całkowite po termorenowacji

Rok	Ogółem [GJ/Rok]	CG [GJ/Rok]	CWU [GJ/Rok]
2010	182 146,84	151 782,96	30 363,88
2015	170 129,30	141 768,75	28 360,55
2020	160 114,69	133 423,57	26 691,12
2025	151 640,78	126 362,27	25 278,52
2030	144 377,44	120 309,72	24 067,72

Źródło: opracowanie własne

Według scenariusza numer 1 w przypadku braku jakichkolwiek działań na rzecz zmniejszenia zużycia energii, tj. termorenowacji i racjonalizacji zużycia, będzie notowany systematyczny wzrost zapotrzebowania na energię aż do roku 2030 osiągając ok. 110,9% wartości z roku 2010.

W drugim wariancie scenariusza 1 – po uwzględnieniu obecnie występujących trendów rozwojowych energetyki, zużycie energii w gminie Liw będzie systematycznie malało, osiągając w 2020r. niespełna 87% wartości z roku 2010, a w końcu rozpatrywanego okresu (2030r.) – 72,9%.

Scenariusz 2 (wszystkie założenia jak w scenariuszu 1):
Dane w GJ.

Bez termorenowacji

Tabela 3.12. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – bez termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne [GJ/Rok]	Budynki niemieszkalne [GJ/Rok]
2010	156 436,86	25 709,98

2015	164 323,94	27 813,69
2020	172 211,02	29 917,40
2025	180 098,10	32 021,11
2030	187 985,18	34 124,82

Źródło: opracowanie własne

Po termorenowacji

Tabela 3.13. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – po termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne [GJ/Rok]	Budynki niemieszkalne [GJ/Rok]
2010	156 436,86	25 709,98
2015	149 385,40	25 285,17
2020	143 509,18	24 931,16
2025	138 537,00	24 631,62
2030	134 275,13	24 374,87

Źródło: opracowanie własne

Całkowite zapotrzebowanie (mieszk. + obiekty użyteczności publicznej):

Bez termorenowacji

Tabela 3.14. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – zapotrzebowanie całkowite bez termorenowacji

Rok	Ogółem [GJ/Rok]	CG [GJ/Rok]	CWU [GJ/Rok]
2010	182 146,84	151 782,96	30 363,88
2015	192 137,63	160 108,28	32 029,34
2020	202 128,42	168 433,61	33 694,81
2025	212 119,21	176 758,93	35 360,27
2030	222 110,00	185 084,26	37 025,74

Źródło: opracowanie własne

Po termorenowacji

Tabela 3.15. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – zapotrzebowanie całkowite po term renowacji

Rok	Ogółem [GJ/Rok]	CG [GJ/Rok]	CWU [GJ/Rok]
2010	182 146,84	151 782,96	30 363,88
2015	174 670,57	145 552,98	29 117,58
2020	168 440,35	140 361,34	28 079,01
2025	163 168,62	135 968,41	27 200,21
2030	158 650,00	132 203,04	26 446,95

Źródło: opracowanie własne

Według scenariusza numer 2 – przy zachowaniu obecnego tempa rozwoju nowych powierzchni mieszkaniowych w gminie - wzrost zużycia energii dla wariantu bez modernizacji będzie dość wyraźny, już w roku 2015 wyniesie ono niemal 105,2% wartości bazowej, natomiast w końcu rozpatrywanego okresu w roku 2030 wzrośnie do 118% względem roku 2010.

Przeprowadzenie działań termorenowacyjnych wspólnie z polityką oszczędności energii pozwolą (pomimo bardziej intensywnego rozwoju nowych powierzchni użytkowych niż w scenariuszu 1) na znaczne obniżenie tempa wzrostu zapotrzebowania na energię cieplną.

Scenariusz 3 (wszystkie założenia jak w scenariuszu 1 i 2):
Dane w GJ.

Bez termorenowacji

Tabela 3.16. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – bez termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne [GJ/Rok]	Budynki niemieszkalne [GJ/Rok]
2010	156 436,86	25 709,98
2015	168 267,48	28 865,54
2020	180 098,10	32 021,11
2025	191 928,72	35 176,67
2030	203 759,34	38 332,24

Źródło: opracowanie własne

Po termorenowacji

Tabela 3.17. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – po termorenowacji

Rok	Budynki mieszkalne [GJ/Rok]	Budynki niemieszkalne [GJ/Rok]
2010	156 436,86	25 709,98
2015	152 970,44	26 241,40
2020	150 081,75	26 684,25
2025	147 637,48	27 058,98
2030	145 542,39	27 380,17

Źródło: opracowanie własne

Całkowite zapotrzebowanie (mieszkalnictwo + obiekty użyteczności publicznej):

Bez termorenowacji

Tabela 3.18. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – zapotrzebowanie całkowite bez termorenowacji

Rok	Ogółem [GJ/Rok]	CG [GJ/Rok]	CWU [GJ/Rok]
2010	182 146,84	151 782,96	30 363,88
2015	197 133,02	164 270,95	32 862,07
2020	212 119,21	176 758,93	35 360,27
2025	227 105,39	189 246,92	37 858,47
2030	242 091,58	201 734,91	40 356,67

Źródło: opracowanie własne

Po termorenowacji

Tabela 3.19. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię – zapotrzebowanie całkowite po termorenowacji

Rok	Ogółem [GJ/Rok]	CG [GJ/Rok]	CWU [GJ/Rok]
2010	182 146,84	151 782,96	30 363,88
2015	179 211,84	149 337,22	29 874,61
2020	176 766,00	147 299,11	29 466,89

2025	174 696,45	145 574,55	29 121,90
2030	172 922,55	144 096,36	28 826,19

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz numer 3 zakłada najbardziej intensywny wzrost całkowitego zużycia energii na terenie gminy Liw – o 7,3 % w skali każdych kolejnych 5 lat. Przeprowadzenie prac termorenowacyjnych wpłynie na spowolnienie wzrostu zużycia energii, jednak nie spowoduje jego całkowitego zahamowania ani obniżenia. Wzrost będzie jednak znacznie wolniejszy niż w przypadku braku działań termorenowacyjnych.

Za najbardziej prawdopodobny uznaje się scenariusz 2, dlatego też według scenariusza 2 będzie w dalszej części projektu liczony bilans paliw. Nawet w przypadku scenariusza 3 (najbardziej intensywnego wzrostu powierzchni użytkowej) przeprowadzenie odpowiednich działań termorenowacyjnych i propagujących oszczędne wykorzystanie energii wpłynie na ogromne spowolnienie wzrostu zapotrzebowania na energię cieplną – w tym wariancie dla roku 2030 zużycie roczne będzie o około 40 niższe niż w przypadku nie podejmowania opisanych działań.

Należy również zaznaczyć, że najbardziej prawdopodobny scenariusz 2, po przeprowadzeniu działań termorenowacyjnych zdecydowanie zmniejszy wzrost zużycia energii, co jest dość rzadkim przypadkiem w skali obszarów wielkości gminy czy miast. Świadczy to z jednej strony o przestarzałej strukturze budownictwa na terenie gminy Liw (65% budynków gminy, wysoka energochłonność obecnie), zaś z drugiej strony fakt ten wskazuje na bardzo duży potencjał oszczędności możliwych do uzyskania z tytułu modernizacji energetycznych.

3.3 Wpływ przedsięwzięć termomodernizacyjnych na bilans zapotrzebowania ciepła

Rosnące ceny nośników energii – węgla, gazu, oleju itp. zmuszają mieszkańców do podjęcia działań zmniejszających ilość zużywanej energii. Dlatego też, w wyniku działań termorenowacyjnych i modernizacyjnych obecne zapotrzebowanie ciepła sukcesywnie będzie ulegało zmniejszeniu. Dla budynków mieszkalnych do najważniejszych zadań w tym zakresie należą:

- termorenowacja budynków,
- wymiana okien i drzwi,
- modernizacja instalacji,
- zainstalowanie zaworów termostatycznych i automatyki.

Problem termorenowacji ścian i wymiany stolarki wynika z technologii budownictwa sprzed 1991 r. a szczególnie sprzed 1981 r. W tym okresie obowiązywały różne normy współczynników przenikania ciepła „K", które rzutowały na ogólne straty ciepła a mianowicie: PN-64/B-02405, PN-74/B-03404, PN-82/B-02020 i PN-91/B-02020. Zmiany współczynników przenikania ciepła „U" wybranych przegród dla okresu od 1964 r. podano w poniższej tabeli.

Tabela 3.20 Współczynniki przenikania ciepła „U"

Rodzaj przegrody budowlanej	Współczynnik "U" [W/m2K] według normy						
	PN-64/B-03404	PN-74/B-03404	PN-82/B-03404	PN-91/B-02020	Wg. rozporządzenia MSW i A z 1998 r.	Wg. Rozporządzenia Min. Infrastruktury z 12.04.2002r.	Wg. Rozporządzenia Min. Infrastruktury z 06.11.2008r.
Ściana zewnętrzna	1,16	1,16	0,75	0,55	0,3-0,45	0,3-0,45	0,3
Stropodach	0,87	0,7	0,45	0,3	0,3	0,3	0,25
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	1,16	1,16	1	0,6	0,6	0,6	0,45
Okno zespolone	3,5	2,9	2,6	2,6	2-2,6	2-2,6	1,8
Drzwi zewnętrzne	3,5	2,9	2,5	3	2,6	2,6	2,6

Źródło: Normy polskie

Z porównania powyższych współczynników „U" wynika, że termorenowacja daje duże możliwości zmniejszenia strat ciepła. Poniżej podano oszczędności energii cieplnej możliwe do uzyskania przez poszczególne elementy termorenowacji i modernizacji:

- termorenowacja ścian zewnętrznych ok. 15 ÷ 25%,

- wymiana okien i drzwi na te o mniejszym współczynniku przenikania ciepła ok. 10 ÷ 15% oszczędności,
- uszczelnianie stolarki okiennej i drzwiowej ok. 5%,
- termorenowacja stropodachu i stropu nad piwnicami ok. 5 ÷ 7%,
- montaż ekranów zagrzejnikowych 3 ÷ 5%.
- kompleksowa modernizacja wewnętrznej instalacji c.o. wraz z montażem zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach ok. 10 ÷ 25%.

Praktyczna wielkość uzyskanych oszczędności zależy od aktualnego stanu budynku i jego charakterystyki cieplnej. Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła będzie następować w miarę postępu prac termorenowacyjnych. Należy oczekiwać, że proces ten będzie nadal prowadzony, gdyż przynosi wymierne oszczędności ciepła i kosztów ogrzewania, a także wpływa na podniesienie komfortu, jednak w znacznym stopniu będzie to zależało od możliwości finansowych mieszkańców. Obecnie już się obserwuje działania dające możliwości oszczędności ciepła. W miejscowości Ruchna dokonano kompleksowej termomodernizacji budynku przedszkola w skład której weszło;

- naprawa konstrukcji dachowej
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
- wykonanie tynków i okładzin wewnętrznych
- wykonanie posadzek
- wykonanie elewacji budynku
- wykonanie nowej instalacji elektrycznej
- wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z kotłownią gazową
- instalacja zbiornikowa gazu płynnego
- wykonanie wewnętrznej instalacji gazowej
- wykonanie instalacji wody zimnej i ciepłej
- kanalizacja sanitarna wewnętrzna
- wentylacja grawitacyjno- mechaniczna

Budynek Szkoły Podstawowej w tej miejscowości został również poddany termomodernizacji w ramach której wykonano:

- wymianę pokrycia dachowego
- izolację cieplną stropodachu

- stolarkę okienną
- stolarkę drzwiową
- ocieplenie ścian

W Szkole Podstawowej w Liwie zakres prac termomodernizacyjnych objął następujące czynności:

- docieplenie ścian budynku oraz fundamentów
- izolacja stropu budynku
- uzupełnienie pokrycia dachów z blachy ocynkowanej oraz uzupełnienie obróbek blacharskich podokienników
- przebudowa instalacji c.o. wraz z wymianą części grzejników
- wymiana pomp obiegowych

, W gminie planowana jest również termomodernizacja budynków komunalnych, tj. Szkoły Podstawowej w Starejwsi oraz dwóch budynków przedszkoli w miejscowości Liw oraz Wyszków. Efekty realizacji poszczególnych przedsięwzięć modernizacyjnych są różne w przypadku poszczególnych budynków. Należy zwrócić uwagę na fakt, że efekty z poszczególnych działań nie sumują się wprost.

4. ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

W opisie systemu elektroenergetycznego zasilającego w energię elektryczną odbiorców z terenu gminy Liw wykorzystano informacje uzyskane od PGE Dystrybucja S.A. która zajmuje się przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej oraz PGE Obrót S.A. która odpowiada system dostaw i swoim zasięgiem obejmuje obszar gminy.

4.1. Charakterystyka stanu obecnego

Na terenie gminy Liw zlokalizowany jest odcinek linii napowietrznej tranzytowej najwyższych napięć (400kV) która biegnie ze stacji 400/220/110kV Miłosna k/Warszawy do stacji 400/110kV „Narew". Połączenie to wchodzi w skład krajowego systemu sieci przesyłowych najwyższych napięć.

W centralnej części gminy znajduje się linia WN relacji Elektrownia „Ostrołęka" – Małkinia – Węgrów – Zawady – Sokołów Podl. – Siedlce.

Linia Najwyższych Napięć 400 kV i linia Wysokich Napięć 110 kV przebiega przez gminę Liw na terenach rolnych i leśnych.

Podstawowe źródła zasilania w energię elektryczną stanowią: linie energetyczne średniego napięcia, które zasilają stacje transformatorowe SN/nN, z których wychodzą linie niskiego napięcia doprowadzające energię elektryczną do wszystkich zainteresowanych odbiorców gminy. Długość sieci napowietrznej SN 15kV wynosi 101 km a sieci kablowej 0,75 km. Na całym terenie gminy dostarczana jest energia o właściwych parametrach. Eksploatację oraz nadzór sieci i urządzeń energetycznych prowadzi Posterunek Energetyczny w Sokołowie Podlaskim. Planowana jest budowa linii kablowej SN 15kV, stacji transformatorowej 15/04kV, linii nN ok. 0,5 km w miejscowości Ruchenka oraz modernizacja sieci SN 15kV wraz ze stacjami słupowymi 15/0,4kV na terenie miejscowości Ruchna.

Według danych uzyskanych od w/w przedsiębiorstwa ogólny stan techniczny urządzeń zasilających teren Gminy Liw jest dobry. Na bieżąco prowadzone są prace

polegające na wymianie wyeksploatowanych urządzeń na nowe, zmniejszające możliwość wystąpienia awarii jak i działania związane z poprawą parametrów zasilania sieci nN.

Sieci elektroenergetyczne:

Sieci 110kV

Długość sieci napowietrznych 110kV – 15,2 km,

Sieci 15kV

Gmina Liw zasilana jest za pośrednictwem magistralnych linii 15kV.

Tabela 4.1 Wykaz linii zasilających teren gminy.

Lp.	Nazwa linii 15kv	Obciążenie w szczycie [%]	Ilość przyłączonych stacji transformatorowych
1.	Węgrów – Sokołów	40	12
2.	Węgrów - Stara Wieś	55	19
3.	Węgrów - Korytnica	45	12
4.	Węgrów - Ruchna	38	24
5.	Węgrów - Kopcie	43	22
6.	Węgrów - Grębków	45	10
Suma		44	99

Długość sieci napowietrznych 15kV – 101 km,
Długość linii kablowych SN – 0,75 km,
Przewody AFL 70 mm 2 na słupach żelbetowych

Sieci 0,4 kV

Długość linii niskiego napięcia napowietrznych – 198 km,
Długość linii nn kablowych – 3,2 km.

Tabela 4.2 zawiera wykaz stacji transformatorowych na terenie Gminy Liw.

Tabela 4.2 Wykaz stacji transformatorowych 15/0,4kV na terenie gminy Liw

Lp.	Numer stacji	Nazwa	Typ	Moc (kVA)
1.	0218	JARTYPORY 1	STSa 20/100	100
2.	0219	JARTYPORY 2	STSa 20/250	160
3.	0241	LIW 1	STSa 20/250	160
4.	0242	KRYPY 1	STSa 20/250	160
5.	0243	POPIELÓW 1	STSa 20/250	160
6.	0260	BORZYCHY 1	STSa 20/250	160
7.	0261	BORZYCHY 2	STSa 20/250	160
8.	0264	LUDWINÓW	STSa 20/250	160
9.	0280	RUCHNA 1	ŻH	ok. 50
10.	0281	RUCHNA PGR	ŻH	ok. 50
11.	0282	JARNICE	STSa 20/250	160
12.	0283	JARNICE PIEŃKI 1	STSa 20/250	160
13.	0284	SZARUTY 1	STSa 20/250	160
14.	0286	WITANKI 1	STSa 20/250	160
15.	0287	PIERZCHAŁY 1	STSa 20/250	160
16.	0288	PIERZCHAŁY KOL. 1	STSa 20/100	100
17.	0290	WYSZKÓW WĘGROWSKI 1	STSa 20/250	160
18.	0292	ZAWADY WĘGROWSKIE 1	STSpb 20/250	160
19.	0376	TOŃCZA 1 K/STAREJ WSI	STSa 20/250	160
20.	0377	TOŃCZA OSOWIEC 3	STSpb 20/250	160
21.	0455	JANOWO	ŻH	ok. 50
22.	0456	SITARZE 1	ŻH	ok. 50
23.	0457	SITARZE 2	ŻH	ok. 50
24.	0458	SITARZE 3	ŻH	ok. 50
25.	0463	KRYPY KOL. 2	ŻH	ok. 50
26.	0464	KRYPY KOL. 3	ŻH	ok. 50
27.	0466	OSSOLIN	ŻH	ok. 50
28.	0467	KUCYK	ŻH	ok. 50

29.	**0476**	**RUCHENKA 1**	**ŻH**	**ok. 50**
30.	**0477**	**RUCHENKA 2**	**ŻH**	**ok. 50**
31.	**0478**	**RUCHENKA 3**	**ŻH**	**ok. 50**
32.	**0480**	**RUCHNA 2**	**ŻH**	**ok. 50**
33.	**0481**	**RUCHNA 3**	**ŻH**	**ok. 50**
34.	**0482**	**RUCHNA 4**	**ŻH**	**ok. 50**
35.	**0493**	**LUDWINÓW KOL.**	**ŻH**	**ok. 50**
36.	**0512**	**ZABRUDNIE 1**	**ŻH**	**ok. 50**
37.	**0513**	**ZABRUDNIE 2**	**ŻH**	**ok. 50**
38.	**0514**	**ZABRUDNIE 3**	**ŻH**	**ok. 50**
39.	**0520**	**TOŃCZA OSOWIEC 1**	**ŻH**	**ok. 50**
40.	**0521**	**TOŃCZA OSOWIEC 2**	**ŻH**	**ok. 50**
41.	**0523**	**ZAJĄC 3**	**ŻH**	**ok. 50**
42.	**0525**	**ŚNICE 1**	**STSap 20/250**	**160**
43.	**0526**	**ŚNICE 2**	**ŻH**	**ok. 50**
44.	**0596**	**LIW OSIEDLE**	**ŻH**	**ok. 50**
45.	**0628**	**RUCHNA 1A**	**ŻH**	**ok. 50**
46.	**0629**	**RUCHNA 1B**	**ŻH**	**ok. 50**
47.	**0632**	**TOŃCZA JANÓWEK 1**	**ŻH**	**ok. 50**
48.	**0633**	**TOŃCZA JANÓWEK 2**	**ŻH**	**ok. 50**
49.	**0657**	**RUSZCZYZNA KOL.**	**STSb 20/125**	**125**
50.	**0707**	**WĘGRÓW ORZESZKOWEJ**	**STSR 20/400**	**250**
51.	**0709**	**TOŃCZA MBM**	**STSb 20/125**	**125**
52.	**0776**	**BUTLERÓW**	**STSa 20/100**	**100**
53.	**0789**	**SZARUTY 3**	**STSa 20/100**	**100**
54.	**0803**	**WYSZKÓW WĘGROWSKI MBM**	**STSa 20/100**	**100**
55.	**0805**	**POPIELÓW 3**	**STSa 20/100**	**100**
56.	**0806**	**POPIELÓW 2**	**STSa 20/100**	**100**
57.	**0809**	**LIW KOL. 3**	**STSa 20/100**	**100**

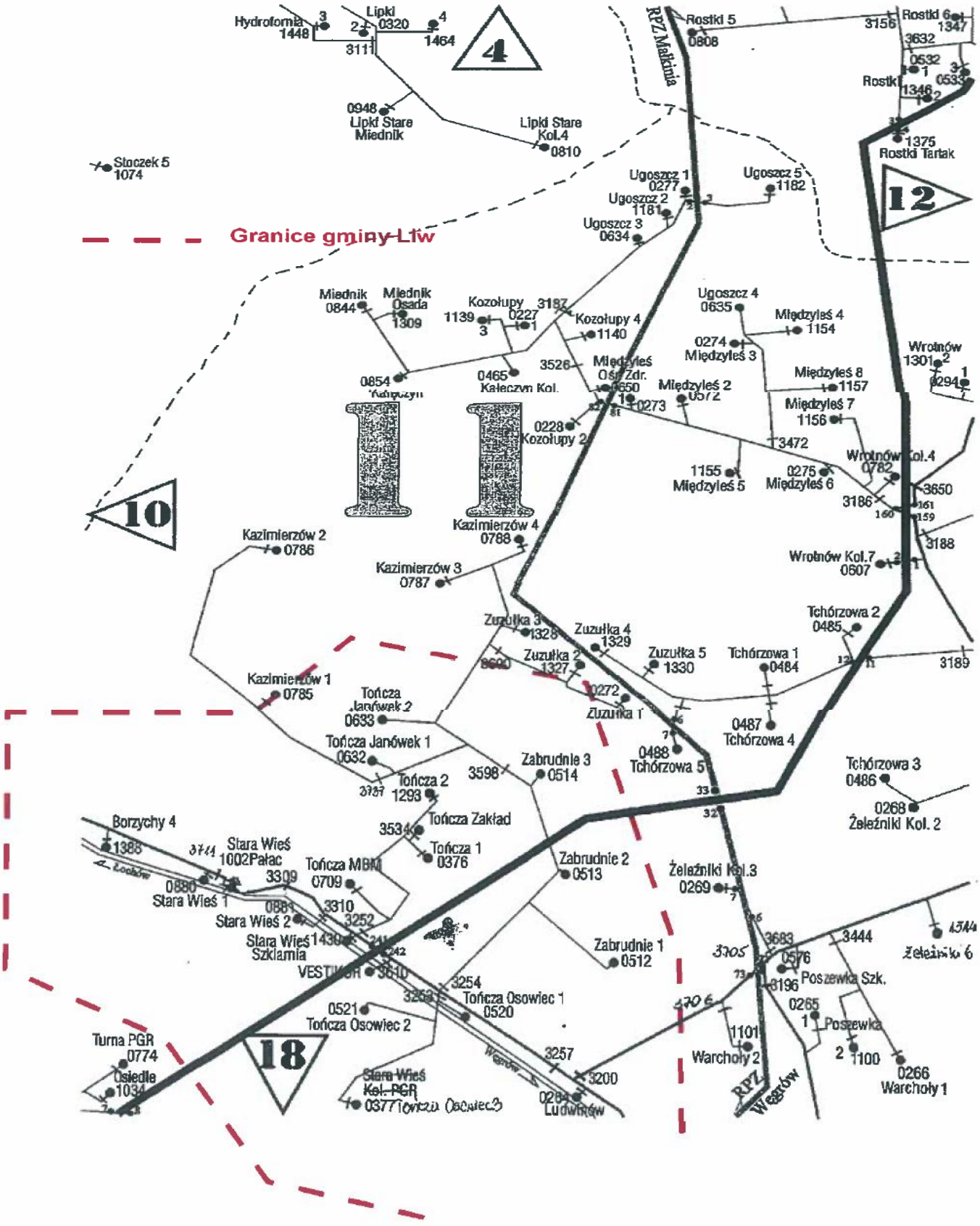
58.	**0817**	**ZAWADY WĘGROWSKIE SZKOŁA**	**STSa 20/100**	**100**
59.	**0845**	**ZAJĄC KOL.**	**STSa 20/100**	**100**
60.	**0846**	**ZAJĄC 1**	**STSa 20/250**	**160**
61.	**0847**	**ZAJĄC 2**	**STSa 20/100**	**100**
62.	**0848**	**ZAJĄC 4**	**STSa 20/100**	**100**
63.	**0880**	**STARA WIEŚ 1**	**STSa 20/100**	**100**
64.	**0881**	**STARA WIEŚ 2**	**STSa 20/250**	**160**
65.	**0887**	**MIEDZANKA**	**STSa 20/250**	**160**
66.	**0994**	**WYSZKÓW WĘGROWSKI 2**	**STSa 20/250**	**160**
67.	**0997**	**JARNICE LETNISKO**	**STSa 20/250**	**160**
68.	**1002**	**STARA WIEŚ PAŁAC**	**STL mb5**	**630**
69.	**1049**	**KRYPY 2**	**STSa 20/250**	**160**
70.	**1052**	**JARTYPORY 3 CIELĘTNIK**	**STSa 20/250**	**160**
71.	**1063**	**LIW 2**	**STSa 20/250**	**160**
72.	**1064**	**LIW 3**	**STSa 20/250**	**160**
73.	**1065**	**LIW 4**	**STSa 20/250**	**160**
74.	**1067**	**LIW 5**	**STSa 20/250**	**160**
75.	**1099**	**POPIELÓW 4**	**STSa 20/100**	**100**
76.	**1178**	**JARNICE PIEŃKI 2**	**STSa 20/250**	**160**
77.	**1293**	**TOŃCZA 2 K/STAREJ WSI**	**STSa 20/250**	**160**
78.	**1351**	**PIERZCHAŁY KOL. 2**	**STSa 20/100**	**100**
79.	**1352**	**JARNICE KOL.**	**STSa 20/250**	**160**
80.	**1363**	**JARTYPORY TARTAK**	**STSa 20/250**	**160**
81.	**1367**	**PIERZCHAŁY 2**	**STSa 20/250**	**160**
82.	**1381**	**WITANKI 2**	**STSa 20/250**	**160**
83.	**1382**	**ŚNICE 3**	**STSa 20/250**	**160**
84.	**1383**	**JARTYPORY 4**	**STSa 20/250**	**160**
85.	**1384**	**JARTYPORY 5**	**STSa 20/100**	**100**
86.	**1385**	**JARTYPORY 6**	**STSa 20/100**	**100**

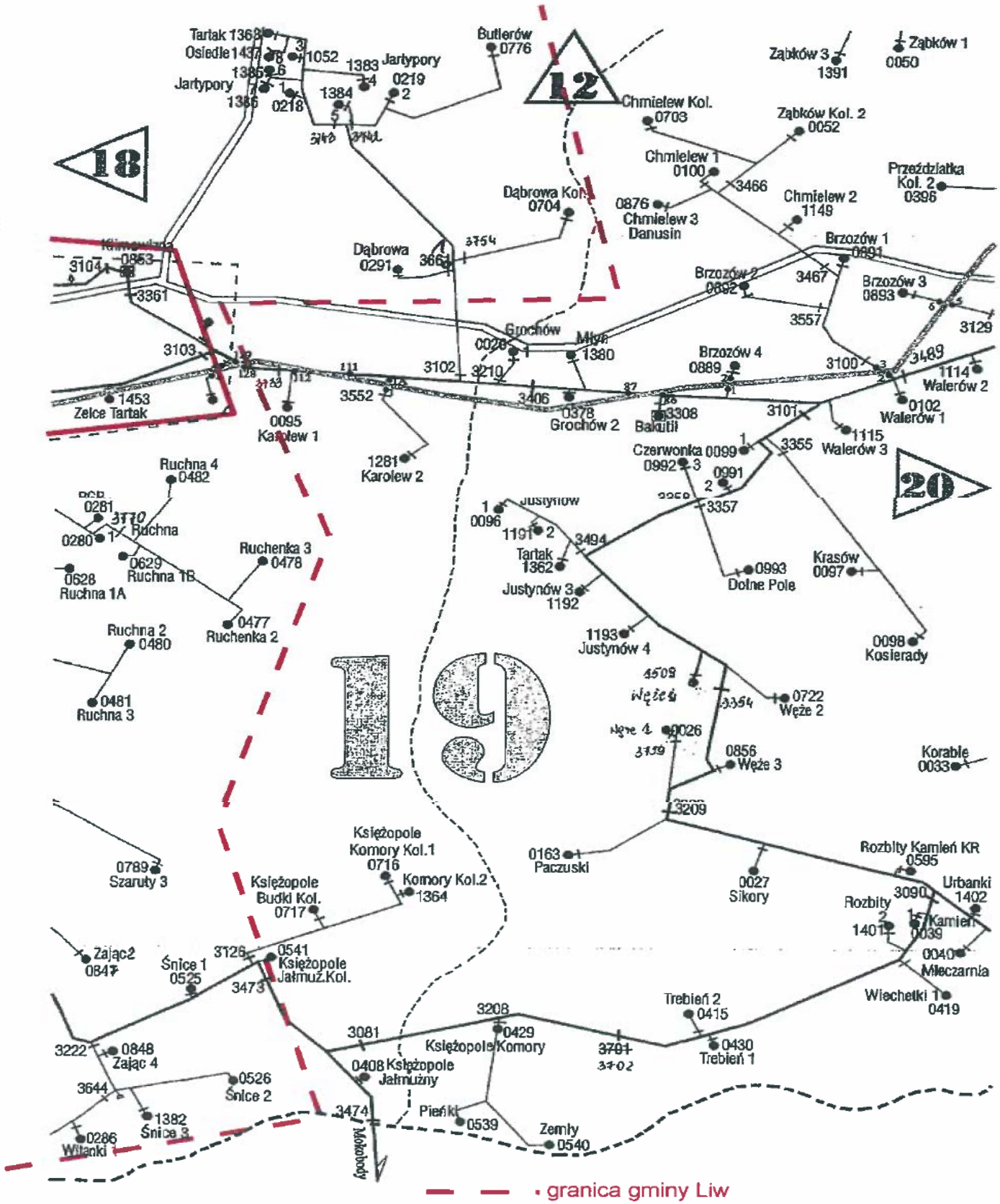
87.	**1386**	**JARTYPORY 7**	**STSa 20/100**	**100**
88.	**1387**	**BORZYCHY 3**	**STSa 20/250**	**160**
89.	**1388**	**BORZYCHY 4**	**STSa 20/250**	**160**
90.	**1412**	**SZARUTY 2**	**STSpb 20/250**	**160**
91.	**1422**	**BORZYCHY 5**	**STSa 20/100**	**100**
92.	**1430**	**STARA WIEŚ SZKLARNIA**	**STSp 20/250**	**160**
93.	**1437**	**JARTYPORY 8 OSIEDLE**		
94.	**1460**	**RUSZCZYZNA WYSYPISKO ŚMIECI**	**STSpb 2-12**	
95.	**1463**	**ZAWADY WĘGROWSKIE 2**	**STSpb 20/250**	**160**
96.	**1481**	**LUDWINÓW 2**	**STSp 20/250**	**160**
97.	**1486**	**LIW 6 POLNA**	**STSp 20/250**	**160**
98.	**1526**	**RUCHNA 5**	**STSp 20/250**	**160**
99.	**1537**	**STARAWIEŚ MEBLO-LUX**		

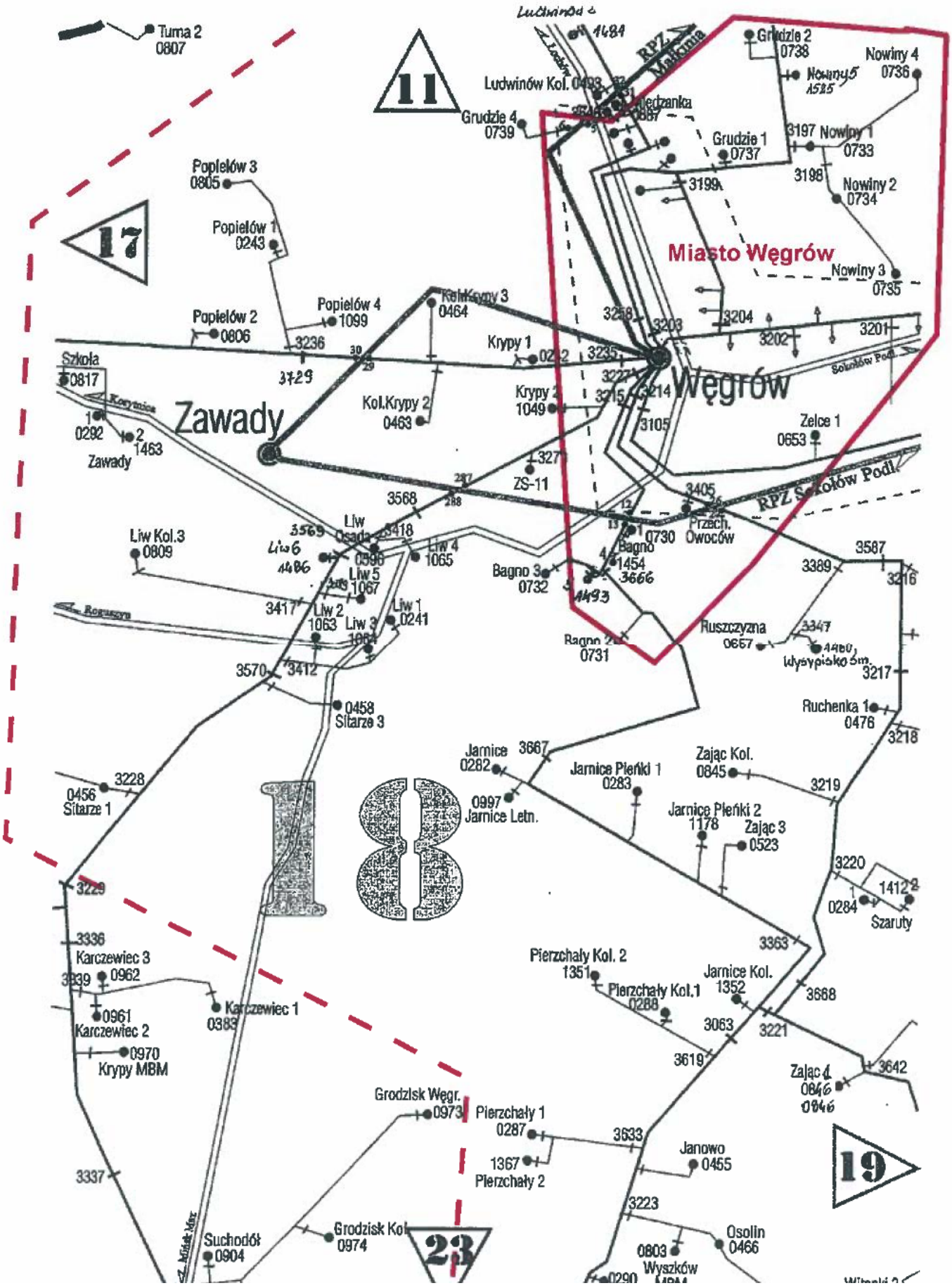
Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Rysunek 4.1. przedstawia rozmieszczenie poszczególnych stacji transformatorowych na terenie gminy z uwzględnieniem miejscowości oraz granic gminy udostępnione przez PGE Dystrybucja.

Rys 4.1 Rozmieszczenie stacji transformatorowych 15/0,4kV na terenie Gminy Liw.




18
12
20
Tartak 1368
Osiedle 1437
1052
1383
Jartypory 0219
Jartypory
1384
0218
Butlerów 0776
Chmielew Kol. 0703
Ząbków 3 1391
Ząbków 1 0050
Ząbków Kol. 2 0052
Chmielew 1 0100
3466
Chmielew 2 1149
Przeździatka Kol. 2 0396
Dąbrowa Kol. 0704
0876 Chmielew 3 Danusin
Dąbrowa 0291
3664
3754
Brzozów 1 0891
Brzozów 2 0892
3467
Brzozów 3 0893
3557
3129
3104
0853
3361
3103
Grochów 0028
Młyn 1380
3102
3210
Brzozów 4 0889
3100
3489
1114 Walerów 2
0102 Walerów 1
1453 Zelce Tartak
0095 Kamtew 1
3552
3406
0378 Grochów 2
3308 Bakutil
3101
1115 Walerów 3
1281 Karolew 2
Czerwonka 0099
0992
0991
3355
3357
Ruchna 4 0482
0281
0280 Ruchna
0629 Ruchna 1B
0628 Ruchna 1A
Ruchenka 3 0478
0477 Ruchenka 2
Justynów
0096
1191
3494
Tartak 1362
Justynów 3 1192
0993 Dolne Pole
Krasów 0097
Ruchna 2 0480
0481 Ruchna 3
1193 Justynów 4
0098 Kosierady
4509
Węże 4
3364
0722 Węże 2
Węże 4 0026
3139
0856 Węże 3
Korable 0033
3209
Księżopole Komory Kol.1 0716
0163 Paczuski
Rozbity Kamień KR 0595
0789 Szaruty 3
Księżopole Budki Kol. 0717
Komory Kol.2 1364
0027 Sikory
Urbanki 1402
3090
Rozbity Kamień 0039
1401
Zając2 0847
3126
0541 Księżopole Jałmuż.Kol.
Śnice 1 0525
3473
0040 Mleczarnia
Wiechetki 1 0419
Trebień 2 0415
3208
3081
0429 Księżopole Komory
3222
0848 Zając 4
0408 Księżopole Jałmużny
3791
3702
0430 Trebień 1
3644
0526 Śnice 2
1382 Śnice 3
0286 Witanki
3474
Pieńki
0539
Zemły 0540
granica gminy Liw


Turna 2
0807
11
Ludwinów Kol. 0493
Grudzie 4
0739
Grudzie 2
0738
Nowiny 4
0736
Nowiny 5
1525
Grudzie 1
0737
3197
Nowiny 1
0733
3198
Nowiny 2
0734
3199
Miasto Węgrów
Nowiny 3
0735
17
Popielów 3
0805
Popielów 1
0243
Popielów 2
0806
Popielów 4
1099
Krypy 3
0464
3258
3203
3204
3202
3201
Krypy 1
0242
3235
Szkoła
0817
3229
Węgrów
Krypy 2
1049
3214
3105
Kol.Krypy 2
0463
Zelce 1
0653
Zawady
0292
1453
Zawady
3271
ZS-11
3568
3405
RPZ Sokołów Podl.
Przech. Owoców
0730
Liw Kol.3
0809
Liw
Liw 6
0596
Liw 4
1065
Liw 5
1067
Liw 2
1063
Liw 3
1064
Liw 1
0241
3417
Bagno 3
0732
Bagno
1454
3666
3587
3389
3216
Ruszczyzna
0657
Wysypisko śm.
3217
Bagno 2
0731
3570
3412
0458
Sitarze 3
Ruchenka 1
0476
3218
Jamice
0282
3667
Zając Kol.
0845
Jarnice Pieńki 1
0283
0997
Jarnice Letn.
Jarnice Pieńki 2
1178
Zając 3
0523
3219
3220
1412
0284
Szaruty
3228
0456
Sitarze 1
18
3229
3336
Karczewiec 3
3339
0962
0961
Karczewiec 2
0970
Krypy MBM
Karczewiec 1
0383
3363
Pierzchały Kol. 2
1351
Jarnice Kol.
1352
Pierzchały Kol.1
0288
3688
3063
3221
3619
Zając 4
0846
3642
Grodzisk Węgr.
0973
Pierzchały 1
0287
3633
1367
Pierzchały 2
Janowo
0455
19
3337
3223
Suchodół
0904
Grodzisk Kol.
0974
23
Osolin
0466
0803
Wyszków
0290

Obciążenie stacji 15/0,4kV na terenie gminy Liw przestawia tabela 4.3

Tabela 4.3 Obciążenie stacji 15/0,4kV.

Obciążenie stacji transformatorowych 15/0,4kV w %	
powyżej 75%	3
od 50% do 74%	84
poniżej 50%	12

Sieci lokalne we wsiach poddanych elektryfikacji są w dobrym stanie technicznym, a urządzenia zmodernizowane w latach 80-tych i 90-tych zapewniają dostawy energii elektrycznej niskiego napięcia o właściwych parametrach technicznych, co stanowi ważne, pozytywne uwarunkowanie społeczno- gospodarczego rozwoju wsi. Dalsze prace inwestycje (dobudowa) oraz konserwacyjne prowadzone powinny być na obszarach obsługiwanych ze starych stacji typu ZH.

Odbiorcy i zużycie energii

Odbiorcy według zestawienia PGE Obrót S.A.

Według danych PGE Obrót za rok 2012 w gminie Liw znajduje się łącznie 3110 odbiorców. 3107 to odbiorcy indywidualni i na niskim napięciu (taryfy G, C i R) , oraz trzech sieci 110kV (odbiorcy przemysłowi, taryfa A i B). Łączne zużycie energii elektrycznej w taryfach G, C i R wynosiło 9 196,92 MWh a po uwzględnieniu taryfy A i B - 50 319,18 MWh.

Tabela 4.4. przedstawia ilość odbiorców w rozbiciu na indywidualnych i przemysłowych oraz sumaryczną ilość zużytej energii elektrycznej.

Tabela 4.4. Sumaryczna ilość odbiorców i zużytej przez nich energii elektrycznej

	Odbiorcy indywidualni		Odbiorcy na niskim napięciu		Odbiorcy przemysłowi	
	Taryfa G		Taryfa C i R		Taryfa A i B	
Rok	Ilość	zużycie energii [kWh]	Ilość	zużycie energii [kWh]	Ilość	zużycie energii [kWh]
2004	2829	4 507 838	257	1 913 981	2	42 872 927

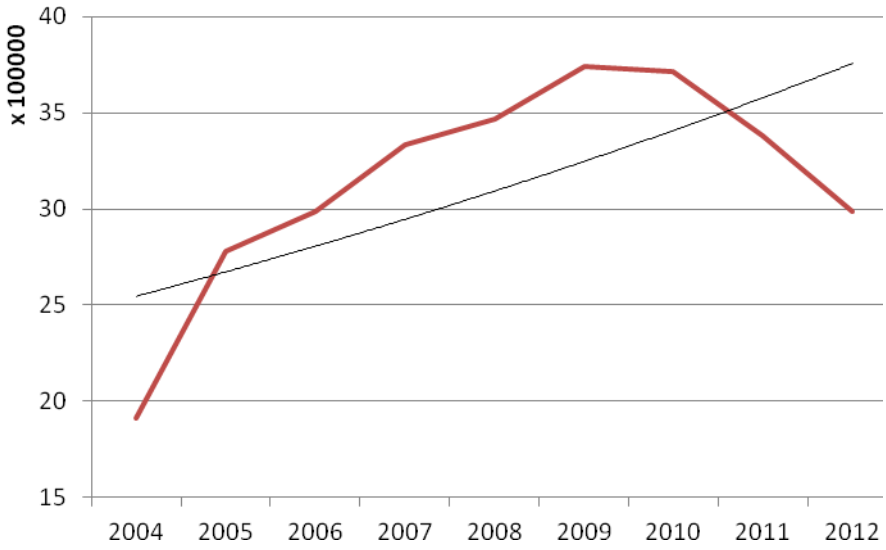
2005	2839	5 804 984	279	2 782 841	2	59 857 739
2006	2832	6 023 567	303	2 988 371	2	69 990 919
2007	2824	6 003 728	334	3 334 352	2	58 141 331
2008	2836	5 989 904	354	3 467 857	2	46 439 721
2009	2860	6 056 167	347	3 741 297	2	54 165 941
2010	2874	6 326 831	238	3 712 050	2	56 171 404
2011	2899	6 426 477	224	3 382 736	2	52 882 936
2012	2902	6 208 396	205	2 988 520	3	41 122 264

Źródło: PGE Obrót S.A.

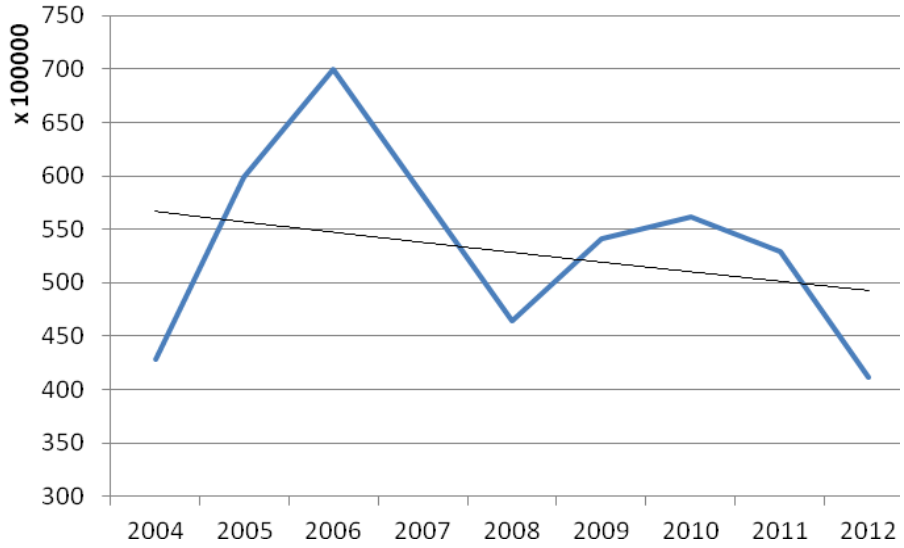
Rysunki 4.2., 4.3. i 4.4. przedstawiają zużycie energii oraz prognozowaną tendencje odbiorców indywidualnych, odbiorców na niskim napięciu oraz odbiorców przemysłowych na terenie gminy Liw. Na podstawie poniższych wykresów należy spodziewać się dalszego wzrostu zużycia przez odbiorców taryf G, C i R, natomiast spadku zużycia w ciągu następnych lat przez odbiorców przemysłowych w taryfach A i B.



Rysunek 4.2 Linia trendu zużycia energii elektrycznej przez odbiorców indywidualnych w gminie Liw



Rysunek 4.3 Linia trendu zuzycia energii eletrycznej przez odbiorców na niskim napięciu w gminie Liw



Rysunek 4.4. Linia trendu zużycia energii elektrycznej przez odbiorców przemysłowych w gminie Liw

Stacje zasilające teren gminy Liw

Gmina Liw zasilana jest w energię elektryczną z Głównego Punktu Zasilania Węgrów. Stacja wyposażona jest w dwa transformatory 110/15 kV o mocy 16 MVA każdy . Całkowite wykorzystanie mocy transformatorów zainstalowanych w GPZ kształtuje się średnio na poziomie 35%. Zasilanie odbywa się liniami 110 kV Węgrów.

4.2 Prognoza zużycia energii elektrycznej

Odbiorcy według zestawienia PGE Obrót S.A.

Prognozowanie zapotrzebowania na energię w gminie Liw określono przy wykorzystaniu danych statystycznych zużycia energii elektrycznej w gminie w roku 2012 oraz prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w okresie do 2025 roku według opracowania zespołu do spraw polityki energetycznej „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku" (marzec 2009r.). Według prognozy w okresie 2010-2030 w rolnictwie nastąpi spadek zapotrzebowania na energię finalną o 12%, a w gospodarstwach domowych wzrost o 5%. Spadek zapotrzebowania dotyczyć będzie paliw stałych (rezygnacja z węgla), a będzie wzrastało zużycie energii elektrycznej. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce w prognozowanym okresie będzie wzrastać w średniorocznym tempie ok. 2,3% - w 2030 roku wzrost w stosunku do 2010 o 40%.

Aktualnie zużycie energii elektrycznej na osobę w Polsce wynosi około 50% zużycia w Unii Europejskiej i wzrost będzie następował w wyniku wzrostu poziomu życia Polaków i rozwoju gospodarczego kraju.

Kształtowanie się popytu na energię elektryczną w gminie Liw, w okresie do 2030 roku będzie zależało między innymi od następujących czynników :

- stopnia liczby ludności,
- zmian w wyposażeniu gospodarstw domowych w odbiorniki elektryczne,
- rozwoju sektora usług i produkcyjnego,
- efektów racjonalizacji zużycia energii elektrycznej.

Uwzględniając przedstawione wyżej dane i uwagi proponuje się wariantową prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną dla taryf G, C i R. Zakłada się, że zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w całym okresie do 2030 roku będzie wzrastać w średniorocznym tempie:

- **w wariancie 1 - 1,15%**
- **w wariancie 2 - 2,3%**

Za bardziej realny uważa się wariant 1.

Tabela 4.6. Ludność w latach 2011-2030

2011	2015	2020	2025	2030
7 609	7 586	7 562	7 539	7 598

Źródło: Opracowanie własne

Obliczone dla określonych wyżej założeń prognozowane roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną wyniesie:

Tabela 4.7. Prognozowane roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną

	2012	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Wariant 1	9 196,92 MWh	9517,88 MWh	10077,89 MWh	10670,85 MWh	11298,70 MWh
Wariant 2	9 196,92 MWh	9846,21 MWh	11031,83 MWh	12360,20 MWh	13848,53 MWh

Źródło: Opracowanie własne

Całkowite zużycie energii elektrycznej

Zakłada się, że zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w całym okresie do 2030 roku będzie maleć w średniorocznym tempie. Po uwzględnieniu danych dotyczących odbiorców przemysłowych dla taryfy A i B oraz tendencji zużycia energii skorygowane wartości prognozowanego całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną dla gminy Liw kształtują się następująco:

Tabela 4.9. Prognozowane całkowite roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną

	2012	2015	2020	2025	2030
Wariant 1	50 319,18 MWh	48603,06 MWh	45871,92 MWh	43294,26 MWh	40861,44 MWh
Wariant 2	50 319,18 MWh	46926,40 MWh	41772,46 MWh	37184,58 MWh	33100,59 MWh

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 4.10. Całkowite zapotrzebowanie mocy szczytowej (dla potrzeb gminy Liw) w stacjach 110/15kV

	2012	2015	2020	2025	2030
Wariant 1	20 147,8 kW	19 460,66 kW	18 367,12 kW	17 335,02 kW	16 360,92 kW
Wariant 2	16 804 kW	18 789,33 kW	16 725,69 kW	14 888,71 kW	13 253,48 kW

Źródło: Opracowanie własne

4.3. Wpływ wzrostu zapotrzebowania mocy na system zasilający

GPZ Węgrów. Stacja wyposażona jest w dwa transformatory 110/15 kV o mocach 16 MVA każdy. Transformatory te pracują przemiennie. Wykorzystanie mocy transformatorów zainstalowanych w GPZ kształtuje się średnio na poziomie 35%.

W praktyce eksploatacyjno-ruchowej operatorów sieci dystrybucyjnej przyjmuje się zapewnienie rezerwy transformatorowej na poziomie 25-30% obciążenia szczytowego w szczycie wieczornym (zimowym) za całkowicie wystarczające dla zasilania odbiorców. Przy konieczności odstawienia jednego transformatora dokonywane są odpowiednie przełączenia sieci SN na zasilanie z innych stacji 110/15kV.

Z analiz dla gminy Liw wynika, że obciążenie w szczycie wzrośnie w zależności od wariantu od 30,7% do 87,94%. Po aproksymacji wzrost obciążenia GPZ Liw wzrośnie w zależności od wariantu do 52,28 lub 75,2%, a rezerwa transformatorowa spadnie do 47,72% lub 24,8%.

Z powyższych danych wynika, że pomimo zdecydowanego wzrostu obciążenia transformatora, zachowana zostanie rezerwa transformatorowa, jej poziom nie jest w pełni zadowalający z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego. Jednak w przypadku awarii lub konserwacji stacji 110/15 kV w Węgrowie obszary gminy Liw zasilane mogą być przejściowo z innych stacji 110/15 kV:

- tereny północno-zachodnie ze stacji w Łochowie,
- tereny południowe ze stacji w Mrozach i Kotuniu,
- tereny południowo-wschodnie ze stacji w Sokołowie Podlaskim.

4.4 Racjonalizacja zużycia energii elektrycznej

Istotnym czynnikiem wpływającym na wielkość zużycia energii elektrycznej przez jej odbiorców jest racjonalizacja zużycia energii elektrycznej poprzez następujące działania :

- w zakresie oświetlenia
  - stosowanie i wymianę źródeł światła tradycyjnego na nowoczesne, energooszczędne,
  - stosowanie i wymianę opraw na nowoczesne, ekonomiczne w zużyciu energii,
  - właściwą eksploatację urządzeń oświetleniowych,
  - stosowanie opraw z czujnikami ruchu,
  - dobór właściwego natężenia oświetlenia,
  - regulację oświetlenia.
- w zakresie ogrzewania elektrycznego pomieszczeń
  - realizację termicznej izolacji osłon budowlanych,
  - stosowanie termicznych osłon transparentnych,
  - stosowanie nowoczesnych okien zespolonych,

- stosowanie rolet na oknach,
- stosowanie układów wentylacyjnych regulowanych i zautomatyzowanych,
- stosowanie energooszczędnych grzejników i systemów grzewczych.

- w zakresie przygotowania ciepłej wody użytkowej
  - stosowanie urządzeń z automatyczną regulacją temperatury,
  - właściwy dobór pojemności urządzeń,
  - odpowiednie obniżenie temperatury przygotowania wody użytkowej,
  - stosowanie odpowiednich izolacji bojlerów.
- w zakresie gospodarstw domowych
  - stosowanie właściwych i energooszczędnych maszyn, szybkowarów,
  - stosowanie przykryć w procesie gotowania i właściwych obrysów naczyń,
  - stosowanie kuchni mikrofalowych,
  - ograniczenie do niezbędnej częstotliwości wietrzenia pomieszczeń kuchennych,
  - stosowanie energooszczędnych lodówek, zamrażarek, zmywarek, pralek, odpowiednich proszków do prania, właściwej temperatury grzania wody w procesie prania, odpowiedniej wielkości wsadu bielizny,
  - używanie energooszczędnego sprzętu RTV.
- w zakresie gospodarstw rolnych i ogrodniczych
  - stosowanie automatycznych procesów w produkcji hodowlanej,
  - stosowanie energooszczędnych napędów i urządzeń w produkcji roślinnej i hodowlanej.
- w zakresie obiektów przemysłowych
  - modernizację technologii produkcji,
  - stosowanie i wymianę napędów na energooszczędne,
  - regulację prędkości obrotowej silników maszyn,
  - stosowanie energoelektroniki i automatyzacji procesów produkcyjnych,
  - monitoring obciążeń i zapotrzebowania energii.

- w zakresie wdrażania nowoczesnych metod stymulowania racjonalnych systemów użytkowania energii
    - planowanie wg najmniejszych kosztów,
    - zarządzanie popytem na moc i energię,
    - zintegrowane planowanie energetyczne.
- w zakresie ochrony sieci i odbiorców przed szkodliwymi skutkami generacji wyższych harmonicznych i nadmiernym zużyciem energii
    - stosowanie układów filtrujących,
    - odpowiednie zasilanie odbiorców,
    - harmonizacje w zakresie poziomu mocy zwarciowej,
    - stosowanie energoelektroniki i automatyzacji procesów produkcyjnych.

Potencjalne możliwości zmniejszenia zużycia energii elektrycznej w wyniku omówionych wyżej działań wynoszą kilkanaście procent (w przypadku oświetlenia nawet kilkadziesiąt procent). W przypadku oświetlenia celowe jest zastępowanie żarówek świetlówkami kompaktowymi, a lamp sodowych o dużej mocy oprawami LED.

Lampy LED wchodzące na rynek w ostatnim okresie, w stosunku do stosowanych od wielu lat lamp sodowych charakteryzują się wieloma zaletami:

- porównywalna skuteczność świetlna,
- większa żywotność,
- praca nawet przy dużych zmianach napięcia zasilającego,
- bezpieczeństwo – emisja światła stałego (brak efektu stroboskopowego),
- niski pozom promieniowania UV,
- większa wytrzymałość mechaniczna,
- krótki czas włączenia i wyłączenia,
- lampy wykonywane z materiałów nie szkodliwych dla środowiska (brak ołowiu, kadmu, rtęci itp.),
- możliwość modernizacji.

Inwestycje oświetleniowe mają bardzo silny wydźwięk społeczny i są pozytywnie odbierane przez mieszkańców, wśród których wzrasta poczucie bezpieczeństwa i komfort widzenia po zapadnięciu zmroku. Również starannie zaprojektowane oraz zrealizowane oświetlenie zewnętrzne w znacznej mierze pomaga w promocji danej przestrzeni, a więc można powiedzieć, że jest częścią składową wartości komercyjnej miasta czy gminy. Takie rejony mają szansę na szybszy rozwój i pozyskanie inwestorów, a jej mieszkańcy silniej utożsamiają się z miejscem, które oferuje im coraz lepsze perspektywy na przyszłość.

Podstawą wykonania audytu jest metodyką określoną w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.
Audyt pokazuje ocenę inwestycji oświetleniowych realizowanych w innym otoczeniu prawnym i normatywnym. Zbiorczy obiekt oświetleniowy, jakim jest zespół lamp ulicznych wraz z ich sterowaniem, budowany był w przeszłości w zgodności z różnymi normami, które obowiązywały w latach ubiegłych. Od roku 2004, wprowadzona została w Polsce europejska norma PN-EN 13201.Norma ta – jak wszystkie nieobowiązujące normy, została w Polsce przywołana w Ustawie „Prawo zamówień publicznych” (art. 30.1) i w sprawach związanych z przetargami na budowę lub modernizację oświetlenia dróg i ulic stała się obligatoryjną. Projektując oświetlenie ulic, których realizacja ma być finansowana ze środków publicznych, wykonawca jest zobowiązany uwzględnić dwie funkcje oświetlenia, służące zwiększeniu bezpieczeństwa i płynności ruchu drogowego:

- funkcja prowadzenia kierowcy światłem, służąca zminimalizowaniu trudności kierowania pojazdu przy wyborze drogi czy pasa ruchu, utrzymaniem lub zmianą prędkości oraz miejsca na jezdni,

- funkcja eksponowania stref konfliktowych tj. takich miejsc wewnątrz oświetlonego obszaru, na którym dominuje ruch motorowy i na których krzyżują się ciągi ruchu motorowego (skrzyżowania, ronda) lub powierzchni często użytkowanych przez pieszych i rowerzystów (przestrzenie handlowe, przejścia dla pieszych i ścieżki rowerowe itp.).

Zakres audytu zazwyczaj obejmuje:

1. Ocenę stanu technicznego oraz analiza zużycia energii instalacji oświetleniowej

    1.1 Lokalizacja projektu modernizacji oświetlenia ulicznego

    1.2 Inwentaryzacja techniczna instalacji objętej projektem modernizacji

    1.3 Wyniki zużycia energii elektrycznej przez instalację

    1.4 Wyniki pomiarów wielkości fizycznych i parametrów pracy instalacji .

2. Ocena efektów uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia modernizacji

    2.1 Wskazanie realizowanego przedsięwzięcia wraz z szczegółowym opisem usprawnień

Gmina Liw posiada na swoim terenie ok. 1000 opraw oświetlenia ulicznego zawierających lampy sodowe o mocy ok. 70W. Model teoretyczny zakładający wymianę takiej lampy sodowej na lampę LED o takich samych własnościach ale o mocy 6W pozwala na oszacowanie oszczędności z tego tytułu na poziomie 70% (od kosztów funkcjonowania i konserwacji). Biorąc pod uwagę roczne rachunki za oświetlenie gminy Liw wynoszące ok. 200 000zł (2012), szacowane oszczędności mogą wynieść 140 000zł rocznie. Przeprowadzenie inwentaryzacji oświetlenia w gminie pozwoli na dokładne oszacowanie wielkości oszczędności.

Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej można uzyskać również poprzez stosowanie małych elektrowni wiatrowych. Obecnie na rynku są dostępne małe elektrownie wiatrowe o mocy rzędu dziesiątych części kW do kilkudziesięciu kW.
Małe elektrownie wiatrowe mogą służyć do zasilania wydzielonych instalacji elektrycznych lub wyposażone w inwerter mogą być przyłączane bezpośrednio do sieci energetycznej – po uzgodnieniu i podpisaniu umowy z operatorem sieci dystrybucyjnej.

Korzyści w przypadku współpracy z siecią energetyczną:

- brak kosztownych przeróbek instalacji elektrycznych,
- pewność zasilania szczególnie przy słabych peryferyjnych sieciach narażonych na częste wyłączenia,

- ochrona odbiorników (szczególnie elektronicznych) wrażliwych na zmiany zasilania.

Jednym ze sposobów racjonalizacji zużycia energii elektrycznej, gdzie można uzyskać istotne oszczędności, jest zmniejszenie strat. Zmniejszenie strat w układzie sieciowym może być m. in. wynikiem stopniowego udoskonalania organizacji pracy sieci, jej struktury, wprowadzania nowych przyrządów pomiarowych oraz lepszego ewidencjonowania zużycia. W pierwszej kolejności powinny być uwzględnione następujące środki, zmierzające do poprawy w tej dziedzinie:

- Straty obciążeniowe w liniach wszystkich napięć

Przeciwdziałanie:

- wymiana przewodów w liniach napowietrznych i kablowych na większe przekroje,
- ograniczenie asymetrii obciążeń, w szczególności w sieciach niskiego napięcia,
- likwidację przeciążeń w sieci z uwzględnieniem systemu zarządzania popytem na energię i moc,
- uzasadnione ekonomicznie i technicznie nakłady na rekonstrukcję i rozwój sieci,
- wdrożenie racjonalnej kompensacji mocy biernej,
- stosowanie optymalnych ruchowo struktur i konfiguracji układów sieciowych, w tym prawidłowej lokalizacji rozcięć w sieci.

- Straty w transformatorach

Przeciwdziałanie:

- wymiana istniejących transformatorów na jednostki o większej sprawności,
- kontrola obciążeń i identyfikacja zmienności obciążeń,
- kompensacja mocy biernej.

- Straty w przyłączach i przyrządach pomiarowych

Przeciwdziałanie:

- zwiększona częstotliwość zabiegów kontrolnych,
- legalizacja przyrządów pomiarowych,

- prawidłowe określenie wymagań przy wydawaniu warunków technicznych przyłączenia.

- Straty handlowe

Przeciwdziałanie:

- wzmożona kontrola układów pomiarowych,
- prawidłowa ewidencja poboru energii,
- skuteczne wykrywanie kradzieży.

Przy zastosowaniu w/w środków można spodziewać się zmniejszenia strat w sieci SN/nN nawet o ok. 2÷3%.

4.5 Modernizacja i rozbudowa systemu energetycznego

Zgodnie z Planem Rozwoju na lata 2011-2015 dla gminy Liw, przedstawionym przez PGE Dystrybucja S.A., planowana jest rozbudowa sieci elektroenergetycznej w niewielkim zakresie tj. planowana jest dobudowa linii SN 15kV, stacji transformatorowej 15/0,4kV, linii nN ok. 0,5 km w miejscowości Ruchenka wraz z przyłączeniami oraz modernizacja sieci SN 15kV wraz ze stacjami słupowymi 15/0,4 kV na terenie miejscowości Ruchna.

5. ZAOPATRZENIE W PALIWA GAZOWE

5.1 Obecny stan gazyfikacji gminy – struktura odbiorców gazu

Gmina Liw ze względu na swój wiejski charakter i brak miast na jej terenie nie została uzbrojona w sieć gazowniczą zarówno wysokiego jak i średniego ciśnienia. Mieszkańcy korzystają jedynie z gazu w butlach propan-butan w kuchenkach gazowych oraz w sporadycznych przypadkach do ogrzewania budynków mieszkalnych. Zaopatrzeniem w paliwa gazowe/gaz płynny LPG w butlach/ na terenie gminy Liw zajmuje się nie tylko firma Gaspol S.A., ale też liczne grono innych dostawców takich jak: BARTER, ORLEN GAZ.

Na podstawie danych dostarczonych przez firmę Gaspol S.A., posiadającą największą liczbę odbiorców, dystrybucja gazu w butlach jest prowadzona w kanałach:

- sprzedaż gazu bezpośrednio do klienta
- sprzedaż gazu za pośrednictwem osób fizycznych, którzy dokonują wymiany butli klientom Gaspolu
- sprzedaż gazu odbiorcą przemysłowym
- sprzedaż gazu za pośrednictwem zewnętrznych podmiotów gospodarczych

Tabela 5.1 Wielkość sprzedaży gazu w gminie Liw (w tonach na rok)

Rodzaj sprzedaży	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Do klienta	17,0	15,5	14,0	14,0	11,5	9,0	8,0	7,5
Za poś. osoby fizycznej	60,4	61,0	61,0	63,0	65,0	67,5	65,5	65,9
Za poś. podmiotu gospodarczego	22,0	24,0	23,6	22,6	22,6	25,0	23,5	21,4
odbiorca przemysłowy	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2

Według danych zawartych w Tabeli 5.1 ogólna liczba odbiorców bezpośrednich wykazuje spadkową tendencję, jednak odsetek ludności korzystającej z gazu za pośrednictwem osoby fizycznej w stosunku do roku bazowego w tabeli 2005 zwiększył się nieznacznie.

Gaz w gminie Liw wykorzystywany jest w gospodarstwach domowych głównie w kuchenkach gazowych do przygotowywania posiłków, a w bardzo małym stopniu dla ogrzewania. Ogólne zapotrzebowanie na gaz ziemny, jak również zapotrzebowanie na cele grzewcze będzie wzrastało, jednak tempo wzrostu będzie bardzo powolne w odniesieniu do przyrostu liczby ludności i powierzchni użytkowych w gminie

Plany rozwoju sieci gazowej

Plany rozwoju sieci gazowej zostały opisane w oparciu o dane udostępnione przez Dział Rozwoju i Inwestycji, Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy Mińsk Mazowiecki.

„Dalsza gazyfikacja obszaru przez przedsiębiorstwo gazownicze będzie możliwa, jeśli zaistnieją techniczne i ekonomiczne warunki budowy odcinków sieci gazowych. W przypadku braku możliwości budowy odcinków sieci gazowych, zgodnie z art. 7 pkt. 1 Ustawy Prawo Energetyczne, gazyfikacja gminy (Liw, przyp.) może być realizowana na warunkach określonych w odrębnych umowach zawartym pomiędzy przedsiwębiorstwem gazowniczym a gminą/odbiorcą.”

6. BILANS PALIW DO ROKU 2030

Poniższa tabela przedstawia aktualną sytuację zużycia paliw pierwotnych na cele grzewcze (podział według produkcji mocy za rok 2010 zawiera Tabela 6.2)

Tabela 6.1. Procentowa struktura zużycia paliw na cele grzew. w gminie Liw w 2012r.

Paliwo	Paliwa stałe*	Olej	Gaz ziemny	Razem
Udział procentowy [%]	95	1	4	100

*głównie węgiel, koks i drewno
Źródło: opracowanie własne.

Według danych zawartych w Tabeli 6.1. największy udział w wytwarzaniu ciepła na terenie gminy przypadały paliwa stałe, w głównej mierze węgiel – 95%. Z oleju opałowego wytwarzane jest jedynie ok. 1% ciepła, natomiast z stałych gazu ziemnego 4%. W prognozie zużycia paliw do roku 2030 rozpatrzone zostaną 2 warianty: bez przeprowadzenia działań termorenowacyjnych w gminie i po przeprowadzeniu działań pozwalających na obniżenie całkowitego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania pomieszczeń. Przyjęty został najbardziej umiarkowany i prawdopodobny scenariusz, bazujący na aktualnych tendencjach rozwoju powierzchni użytkowych (scenariusz nr 2 w rozdziale 3).

Wariant 1 – bez termorenowacji

Tabela 6.2. Prognoza zużycia paliw w gminie Liw wyrażona w GJ energii cieplnej - wariant 1

Rok	Paliwa stałe [GJ]	Gaz [GJ]	Olej [GJ]	Razem [GJ]
2010	173039,5	7285,874	1821,468	182 146,84
2015	182530,7	7685,505	1921,376	192 137,63
2020	192022	8085,137	2021,284	202 128,42
2025	201513,2	8484,768	2121,192	212 119,21
2030	211004,5	8884,4	2221,1	222 110,00

Źródło: opracowanie własne

Wariant 2 – po termorenowacji

Tabela 6.3. Prognoza zużycia paliw w gminie Liw wyrażona w GJ energii cieplnej – wariant 2

Rok	Paliwa stałe [GJ]	Gaz [GJ]	Olej [GJ]	Razem [GJ]
2010	173039,5	7285,874	1821,468	182 146,84
2015	165937	6986,823	1746,706	174 670,57
2020	160018,3	6737,614	1684,404	168 440,35
2025	155010,2	6526,745	1631,686	163 168,62
2030	150717,5	6346	1586,5	158 650,00

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz 1 pokazuje, iż udział paliw stałych w ogólnej strukturze zużycia paliw w gminie będzie systematycznie rósł. Zmiany w strukturze zużycia paliw w gminie Liw należy oczekiwać wraz z ewentualną przyszłą gazyfikacją gminy. Odbędzie się to kosztem obniżenia udziału paliw stałych, co należy uznać za korzystne zjawisko, w szczególności rozpatrując aspekt ekologiczny.

Scenariusz 2 przewiduje bardziej dynamiczny spadek udziału paliw stałych w strukturze zużycia paliw w gminie. Oznacza to, że niemal całość produkcji ciepła będzie realizowana przez spalanie mi. n. węgla kamiennego, a prognozowany udział paliw gazowych wyniesie jedynie kilka procent.

7. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej

7.1 Systemy wsparcia wytwarzania energii z OZE

W związku z realizowaną przez Unią Europejską polityką ekologiczną i wynikającymi z niej zobowiązaniami dla państw członkowskich szczególnie ważne są mechanizmy wspierające rozwój odnawialnych źródeł energii, w związku z tym wyróżnia się kilka mechanizmów wsparcia– w zależności od sposobu regulacji:

7.1.1 System taryf gwarantowanych (feed-in tariff)

Stosowany w większości państw UE. Polega na określeniu na szczeblu regulacyjnym stałej ceny energii elektrycznej wytworzonej w Odnawialnych Źródłach Energii, w zależności od szeregu szczegółowych parametrów takich jak np. technologia wytwarzania, parametry, lokalizacja, data oddania do eksploatacji.

7.1.2 System kolorowych certyfikatów

Polega na wydawaniu określonych certyfikatów podmiotom wytwarzającym energię z Odnawialnych Źródeł Energii za każdą jednostkę wytworzonej energii (w zależności od mocy). Podmioty te uzyskują przychody zarówno z tytułu sprzedaży fizycznej energii, jak i z samego handlu certyfikatami na Towarowej Giełdzie Energii (TGE). Ceny certyfikatów ustalane są na rynku energii elektrycznej a rolą rządu jest określenie ilościowe udziału OZE. Obowiązek wypełnienia tych celów następuję poprzez zakup odpowiedniej ilości certyfikatów przez podmioty energetyczne sprzedające energię odbiorcom końcowym. W przypadku braku wykonania obowiązku stosuje się opłaty zastępcze, stanowiące dochody budżetowe.

W Polsce system wsparcia wytwarzania energii z OZE określony został odpowiednimi unormowaniami prawnymi:

1) Dyrektywa UE 2001/77/EC w sprawie wsparcia wytwarzania energii elektrycznej z OZE

2) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r.- Prawo energetyczne (Dz.U. 2006 r. Nr.89 z późn. zmianami)

3) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 września 2007 r. w sprawie sposobu obliczania danych podanych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szczegółowego zakresu obowiązku uzyskania i przedstawienia do umorzenia tych świadectw, uiszczania opłaty zastępczej i obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. Nr 185, poz. 1314).

4) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej (Dz.U. Nr 156, poz. 969).

5) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia o umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle (Dz.U. nr 156 z 28 sierpnia 2008 r., poz. 969).

6) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 lutego 2010 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia i uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz.U. Nr 34, poz. 182).

Definicje

Świadectwo pochodzenia

Dokument świadczący o pochodzeniu energii uzyskiwanej z odnawialnych źródeł energii (OŻE), wydawany przez organ administracji państwowej (lub inny upoważniony podmiot) zgodnie z kryteriami obiektywności, przejrzystości i w sposób pozbawiony dyskryminacji, na wniosek zainteresowanego podmiotu. Świadectwo Pochodzenia posiada indywidualny numer, opisuje źródło, z którego pochodzi energia, czas i miejsce jej wytworzenia, a w odniesieniu do urządzeń hydroenergetycznych również i moc takowych urządzeń. Świadectwa pochodzenia są dokumentami niezbywalnymi, tzn. nie mogą być przedmiotem obrotu w oddzieleniu od energii fizycznej, której pochodzenie poświadczają. Świadectwa pochodzenia mogą być przekazywane wraz z energią fizyczną nabywcy, lub mogą pozostawać u wytwórcy. W przypadku pozostania świadectwa u wytwórcy, zobowiązany jest on do wpisania numeru świadectwa pochodzenia na fakturę sprzedaży, celem potwierdzenia pochodzenia energii ze źródła OŹE.

Zbywalny zielony certyfikat

Zbywalny, czyli podlegający obrotowi w oddzieleniu od energii fizycznej, instrument emitowany przez podmiot do tego upoważniony (podmiot wykonawczy, emitenta) na podstawie energii wyprodukowanej w Odnawialnych Źródeł Energii. Zielony certyfikat emitowany jest celem wyodrębnienia atrybutu energii z OZE związanego z:

a) wypełnieniem obowiązku zakupowego,

b) uzyskaniem ulg podatkowych,

Zbycie i nabycie zielonego certyfikatu jest równoznaczne ze zbyciem lub nabyciem prawa do zaliczenia ilości wytworzonych MWh energii z OŹE oznaczonej na certyfikacie w poczet wypełnienia obowiązku zakupowego lub ulgi podatkowej.

System wsparcia wytwarzania energii elektrycznej z OŹE oparty jest na mechanizmie uzyskiwania, obrotu i umarzania świadectw pochodzenia, zwanych świadectwami lub gwarancjami pochodzenia:

- Zielone – dla OZE
- Żółte i czerwone - dla kogeneracji

- Fioletowe – dla źródeł wykorzystujących gaz z odmetanowania kopalń lub biogaz
- Błękitne – dla wysokosprawnych źródeł
- Białe – dla promocji poprawy efektywności energetycznej i obniżania zużycia energii końcowej (głównie nowe inwestycje w wysokosprawne źródła)

Ustawodawca nakłada na przedsiębiorstwa energetyczne obowiązek uzyskania świadectw pochodzenia i praw z nich wynikających, lub uiszczenia opłaty zastępczej, jako alternatywy. Po uzyskaniu świadectw przedsiębiorstwa te mają obowiązek przedstawić je do umorzenia Prezesowi URE do 31 marca roku następnego.

Podstawowe cechy systemu są następujące:

- świadectwo pochodzenia to dokument papierowy – dla producenta (nie wymagający zgłaszania na Towarowej Giełdzie Energii), a informacja elektroniczna przekazywana jest do TGE
- świadectwo pochodzenia wystawiane jest na podstawie wniosku producenta przez Prezesa URE (w ciągu 14 dni roboczych od złożenia), przy czym wniosek składa się za pośrednictwem operatora sieci, na którego obszarze znajduje się instalacja OZE
- możliwości handlu – wyłącznie na TGE za pośrednictwem członka Giełdy (najczęściej biura maklerskiego) w formie praw majątkowych wynikających ze świadectwa pochodzenia (obrót pozasesyjny wymaga również zgłoszenia na Giełdzie)
- URE przekazuje TGE informacje o posiadaczach świadectwa pochodzenia na podstawie prowadzonej w URE ich ewidencji, a TGE prowadzi rejestr świadectw i praw majątkowych.

Obok wyżej wymienionych świadectw pochodzenia w postaci tzw. „zielonych certyfikatów” dla OZE, od 2007 r. funkcjonuje również system tzw. „żółtych” certyfikatów dla energii produkowanej w wysokosprawnej kogeneracji opalanej paliwami gazowymi lub o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej źródła poniżej 1 MW, a także „czerwonych” certyfikatów dla kogeneracji innej niż opalana paliwami gazowymi.

Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Gospodarki (Dz.U. nr 156 z 28 sierpnia 2008 r., poz. 969) obowiązek uzyskania i przedstawienia do umorzenia Prezesowi URE świadectw pochodzenia albo uiszczenia opłaty zastępczej uznaje się za spełniony, jeżeli za dany rok udział ilościowy sumy energii elektrycznej wynikającej ze świadectw lub z uiszczonej opłaty zastępczej w wykonanej całkowitej rocznej sprzedaży energii elektrycznej do odbiorców końcowych przez przedsiębiorstwo jest nie mniejszy niż: 10,4 % w latach 2010-2012, 10,9 % w roku 2013, 11,4 % w roku 2014, 11,9 % w roku 2015, 12,4 % w roku 2016, 12,9% w roku 2017.

Obowiązek umorzenia świadectwa pochodzenia energii przedsiębiorstwie leży po stronie przedsiębiorstwa zajmującego się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem i sprzedażą do odbiorców końcowych. Dla energii pochodzącej z OZE gwarantowana jest także, cena jej sprzedaży do spółek dystrybucyjnych, równa średniej cenie sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w poprzednim roku kalendarzowym. Górną granicę wartości świadectw pochodzenia wyznacza poziom opłaty zastępczej.

15 kwietnia 2011 weszła w życie Ustawa o efektywności energetycznej dostosowująca prawodawstwo krajowe do wymogów Dyrektywy UE 2006/32/WE. Główne jej cele obejmują:

- Wykreowanie ram prawnych systemu działań ukierunkowanych na poprawę efektywności energetycznej gospodarki (zmniejszenie zużycia energii, podwyższenie sprawności wytwarzania energii, ograniczenie strat energii w dystrybucji i przesyle)
- Wdrożenie postanowień Dyrektywy 2006/32/WE, osiągnięcie oszczędności zużycia energii na poziomie co najmniej 9 % do 2020 roku
- Realizacja założonego celu 20% obniżenia zużycia energii w UE do 2020 roku.

Wysoce znaczącym elementem tej ustawy jest wprowadzenie mechanizmu „białych certyfikatów”, polegającego na pozyskiwaniu, umarzaniu i obrocie świadectwami potwierdzającymi przeprowadzenie działań energooszczędnych.

System białych certyfikatów opiera się na trzech filarach:

- Deklaracjach inwestycyjnych w sferze wytwarzania, przesyłu i zużycia końcowego energii, będących podstawą do ubiegania się przez podmioty o wydanie certyfikatów na podstawie audytu oceniającego efektywność ich działań
- Przetargach na prawo do emisji certyfikatów nominowanych w toe – certyfikaty uzyskają wyłącznie te podmioty, które zaproponują najlepszą relację wartości certyfikatu do przewidywanych oszczędności
- Operacjach TGE, która prowadzić będzie rejestr certyfikatów, przetarg emisyjny oraz obrót certyfikatami

System białych certyfikatów funkcjonował będzie podobnie jak system świadectw pochodzenia energii z Odnawialnych Źródeł Energii. Certyfikaty przyznawane będą podmiotom, które przeprowadziły działania pro-oszczędnościowe, w tym za: oszczędność w zużyciu energii przez odbiorców końcowych, zwiększenie sprawności wytwarzania energii oraz ograniczenie start przesyłu i dystrybucji. Zasadnicza różnica polega na tym, iż w odróżnieniu do systemu zielonych certyfikatów, białe certyfikaty otrzymają podmioty nie za już zrealizowane inwestycje w OZE i sprzedaż energii, tylko na podstawie estymacji korzyści z oszczędności oraz wygranego przetargu. Występuje tu ryzyko nie zrealizowania określonych zamierzeń inwestycyjnych lub nieosiągnięcia zamierzonych celów w zakresie oszczędności. Najważniejszy jednak będzie bilans osiągnięć planowanego systemu tj. relacja korzyści uzyskiwanych w wyniku działań oszczędnościowych do kosztów ich przeprowadzenia.

7.2 Biomasa i Biogaz

Biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego ulegające biodegradacji. Biomasa do celów energetycznych może być wykorzystywana w postaci stałej, ciekłej lub gazowej. Biopaliwa stałe produkowane z biomasy są wykorzystywane w procesie spalania, gazyfikacji lub pirolizy do produkcji energii cieplnej i elektrycznej. Biopaliwa ciekłe (olej, alkohol) znajdują zastosowanie głównie w transporcie. Alkohol metylowy i etylowy pochodzenia roślinnego może być dodawany do paliw tradycyjnych. Natomiast biogaz (biogaz rolniczy, biogaz z oczyszczalni ścieków, gaz wysypiskowy), czyli biopaliwo gazowe uzyskane w wyniku fermentacji beztlenowej, zawiera około 50-70% metanu i służy do produkcji energii elektrycznej lub cieplnej, może być również dostarczany do sieci gazowej.

Wartości opałowe dla przykładowych rodzajów biomasy zamieszczono w tabeli 7.1:

Tabela 7.1 wartości opałowa rodzajów biomasy

Wyszczególnienie	Wartość opałowa MJ/kg
Słoma żółta	14,3
Słoma szara	15,2
Trociny	14,5
Drewno opałowe	Średnio 15,6

Źródło: „Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego" – dane dla roku 2006

Lesistość gminy Liw wynosi 22,1%, co jest pokrywa się z wynikiem wobec średniej dla Mazowsza równej 23%. Grunty leśne stanowią 3.759 ha. Użytki rolne zajmują natomiast 68,5% powierzchni gminy i stanowią większość potencjału użycia biomasy w gminie.

7.2.1. Biomasa stała

Biomasa stała pochodzić może z produktów, odpadów i pozostałości produkcji rolnej (np. słoma, siano, rzepak), leśnej (drewno kawałkowe, trociny, wióry, zrębki, kora), sadów, przemysłu przetwarzającego produkty roślinne i zwierzęce oraz

z upraw energetycznych (rośliny drzewiaste szybko rosnące, byliny dwuliścienne, trawy wieloletnie). Poniżej przedstawiono zasoby biomasy stałej w powiecie węgrowskim:

Tabela 7.2 Zasoby energetyczne biomasy stałej w powiecie węgrowskim

Zasób	Powierzchnia [ha]	Zasoby [m^3/rok]	Potencjał energetyczny [GJ/rok]
Drewno	15 736	8 963	57 366
Biomasa z sadów	47 976	16 792	107 466

Źródło: *„Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego”* – dane dla roku 2006

Tabela 7.3 Zasoby i potencjał energetyczny drewna odpadowego z poboczy dróg i miejskich terenów dla powiatu węgrowskiego

Zasób	Drogi gminne i powiatowe [km]	Łączne zasoby [m^3/rok]	Potencjał energetyczny [GJ/rok]
Drewno odpadowe	989	1 484	9 494

Źródło: *„Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego”* – dane dla roku 2006

Tabela 7.4 Potencjał energetyczny słomy w powiecie węgrowskim

Zasób	Zasiewy [ha]	Produkcja słomy [t/rok]	Potencjał energetyczny [GJ/rok]
Słoma	17 005	49 071	60 513

Źródło: *„Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego”* – dane dla roku 2006

Największy potencjał energetyczny posiada biomasa pozyskiwana z sadów oraz słoma. Biorąc pod uwagę powyższe zasoby biomasy na terenie gminy Liw stworzono uproszczoną analizę techniczno-ekonomiczną instalacji kotła na biomasę w budynku użyteczności publicznej (przyjęto powierzchnię budynku ok. 850m^2 oraz kocioł o mocy znamionowej – 18kW).

Z uwagi na charakter gminy w inwestycji, jako surowiec energetyczny wykorzystywana będzie biomasa w postaci zrębków drzewnych oraz brykietu słomy.

Zaopatrzenie w surowiec biomasowy zapewnione będzie dzięki dostawom z lokalnych zakładów przetwórczych drewna, lokalnych nadleśnictw oraz od miejscowych rolników.

Realizacja inwestycji sprawi, iż wyeliminowana zostanie wysoka emisja szkodliwych substancji (głównie CO2), powstająca podczas procesu w tradycyjnych, mocno

wyeksploatowanych kotłach. Zaproponowane rozwiązania techniczne spełniają wszelkie normy (m.in. PN-EN 12809:2002/AC:2007, PN-EN 12953-9:2007, PN-EN 15316-4-7:2009, PN-EN 15270:2008, PN-EN 1457:2003/AC:2007, EN 303-5:1999, PN-91/B-02413 oraz BN-71/8864-27) oraz posiadają niezbędne certyfikaty potwierdzające ich jakość. Spełniają również postanowienia Dyrektywy 89/106/EWG.

Założenia stanu wyjściowego
Powierzchnia budynku: 850,00 m^2
Rodzaj kotła – dwufunkcyjny kocioł gazowy
Sprawność kotła – 90 %
Moc kotła – 30 kW
Przyjęte średnioroczne zużycie gazu ziemnego – 8 000 Nm^3/rok

Charakterystyka projektowanego systemu
Dobór odpowiednich parametrów kotłów biomasowych oparty jest o metodologię określoną w normie PN-EN 12831:2006, bilans cieplny sporządzony zgodnie z obowiązującą normą PN-B-02025:2001 (Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej).
Obliczenia przedstawione w niniejszym opracowaniu są wartościami przybliżonymi. Odpowiedni dobór mocy kotłów w oparciu o przeprowadzony audyt energetyczny budynków, odbędzie się na etapie sporządzania dokumentacji technicznej projektu, która to dokumentacja opracowana będzie w fazie przygotowawczej projektu.
W celu określenia zapotrzebowania na ciepło w objętym projektem budynku oparto się o dane dotyczące średniorocznego zużycia gazu ziemnego (8000 Nm^3). Sprawność kotła gazowego przyjęto na poziomie 90 %, wartość opałowa 35 MJ/ Nm^3. Długość sezonu grzewczego przyjęto na 4 300 h. Sprawność kotłów biomasowych to 87 %. Wartość opałowa zrębków drzewnych wynosi 12 MJ/kg, słomy 17 MJ/kg.

Zapotrzebowanie na energię cieplną - 8000 Nm^3 * 35 MJ/ Nm^3 * 0,9 = 252 GJ/rok

Zapotrzebowanie na moc cieplną - 18 kW

Przyjęto następujące proporcje paliwa (uwzględniając sprawność kotła):
50 % zrębki drzewne do wytworzenia 145 000 MJ ciepła = 12 083 kg = 12,1 t,
50 % brykiet słomy do wytworzenia 145 000 MJ = 8 530 kg = 8,5 t

W budynku objętym projektem zainstalowany zostanie automatyczny kocioł biomasowy o mocy znamionowej 18 kW. Wolne pomieszczenia budynku zostaną zaadoptowane na podręczny magazyn zrębków drzewnych.
Zgodnie z wymogami odnośnie kotłów na paliwa stałe (norma PN-91/B-02413), system grzewczy z kotłem na biomasę (projektowany stan po modernizacji) posiadać będą instalacje typu otwartego, tzn. zabezpieczone naczyniem wzbiorczym otwartym. Przyjęty w przedmiotowej inwestycji kocioł może spalać również inne rodzaje biomasy, co jest cechą bardzo przydatną, ponieważ zapewnia to ciągłość wytwarzania energii cieplnej w razie zakłócenia dostaw podstawowego paliwa, jakim są zrębki. Projektowany system zakłada zautomatyzowany system podawania paliwa. Rozróżnia się dwa systemy podawania paliwa:

- System pneumatyczny

System ślimakowy
Źródło ciepła
Na pokrycie potrzeb C.O. i C.W.U. w przedmiotowej inwestycji przyjęto kocioł na biomasę którego paliwem będą zrębki drzewne oraz brykiet słomy.
Kotły przeznaczone są do wodnych instalacji centralnego ogrzewania systemu otwartego z grawitacyjnym lub wymuszonym obiegiem wody, zabezpieczonych zgodnie z normą PN-91/B-02413. Poleca się je szczególnie do ogrzewania budynków, w których obliczeniowa temperatura wody zasilającej nie przekracza 85°C, a ciśnienie robocze 1,5 bar. Wymagany ciąg spalin za kotłem 0,30 - 0,45 mbar (w zależności od mocy kotła). Podstawą doboru kotła do ogrzewania obiektu, powinien być sporządzony bilans cieplny zgodnie z obowiązującą normą PN-B-02025:2001.

Zastosowanie kotłów na biomasę wiąże się z modernizacją istniejących kotłowni. Instalacja grzewcza musi spełniać wymagania normy PN-91/B –02413, PN-87/B-02411 i być zabezpieczona otwartym naczyniem wzbiorczym (PN-91/B-02413). Projekt modernizacji kotłowni uwzględniał będzie specyficzne właściwości konstrukcyjne i eksploatacyjne instalacji grzewczych w budynkach.

Elementy składowe kotłowni, która wykorzystywać będzie kocioł na biomasę to:

1. kocioł na biomasę
2. zbiornik akumulacyjny (bufor) z podgrzewaczem C.W.U.– przekazujący energię do instalacji C.O. i C.W.U.
3. naczynia wzbiorcze przeponowe
4. pompy obiegowe
5. zawory mieszające, odcinające
6. pompy kotłowe
7. manometry
8. czujniki temperatury
9. układy automatycznej regulacji
10. orurowanie
11. stacja zmiękczania wody
12. instalacja elektryczna
13. instalacja hydrauliczna

Zbiornik akumulacyjny (bufor) - to akumulator, który magazynuje energię cieplną przygotowaną przez kocioł, a następnie przekazuje ją w sposób ciągły do instalacji grzewczej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Zastosowanie bufora wydłuża czas korzystania z podgrzanej wody przez kocioł do celów zasilania obiegu grzewczego. Paliwa stałe mają jedną charakterystyczną cechę – trudno jest w pełni kontrolować proces ich spalania, i jeśli kocioł zaczyna pracę z mocą przekraczającą zapotrzebowanie na ciepło obiegu, energia wędruje do akumulatora ciepła. Oszczędność paliwa przy zastosowaniu zbiornika akumulacyjnego wynosi ok. 25%. Wydłuża się też żywotność kotła, ponieważ pracuje on na swojej mocy znamionowej w połączeniu z buforem-akumulatorem ciepła. Magazynowana w nim woda jest podgrzewana podczas pracy kotła, a gdy cała porcja paliwa się wypali, jeszcze przez jakiś czas do grzejników dopływa gorąca woda z zasobnika. Dzięki temu czas między kolejnymi załadunkami paliwa znacznie się wydłuża. Dobór odpowiedniej pojemności zbiorników akumulacyjnych uzależniony jest od wielu czynników, m.in. od sprawności zastosowanego kotła, obciążenia cieplnego budynku, czy też charakterystyki instalacji grzewczej. W przypadku przedmiotowego projektu, ze względu na brak szczegółowych danych (zostaną one określone na etapie

sporządzania dokumentacji technicznej projektu) nie została określona pojemność zbiornika akumulacyjnego, który zostanie zainstalowany w kotłowni. W celu uwzględnienia bufora w nakładach inwestycyjnych projektu przedstawione zostały średni koszt jego zakupu na poziomie 5 000 PLN netto.

Przybliżony czas realizacji projektu wyniesie ok. 12 miesięcy, w tym prace budowlane oraz montażowo-instalacyjne – ok. 6 miesięcy.
Nakłady inwestycyjne netto – 87 000 PLN podzielone na 3 etapy:

Etap I – Przygotowanie inwestycji – 20 000 PLN – obejmująca:
Audyt energetyczny budynków
Dokumentacja techniczna
Organizacja projektu

Etap II – Realizacja inwestycji – 62 000 PLN – obejmująca:
Adaptacja kotłowni pod nowe źródło ciepła – 2000 PLN
Zakup i montaż wyposażenia technicznego kotłowni biomasowej (kotły wraz z oprzyrządowaniem, automatyczne system podawania paliwa, zbiornik akumulacyjny, sterownik pogodowy, ruszt) - 30 000 PLN
Wykonanie instalacji kotłowni biomasowej – 20 000 PLN
Nadzór techniczny – 10 000 PLN

Etap III – Odbiór i rozruch technologiczny – 5000 PLN

Roczne koszty eksploatacji infrastruktury po realizacji projektu
Koszty paliwa biomasowego ok. 2585 PLN (na podstawie zapotrzebowania na zrębki drzewne – 12,1 t – 55 PLN/m3 i brykiet słomy – 8,5 t – 110 PLN/t)
Wymiana sterowników automatyki (300 PLN) oraz wentylatorów (500 PLN) co 5 lat -
Koszt usług obcych: 1000,00 PLN/rok za przegląd
Z przedstawionych obliczeń wynika, Inwestycja w kocioł na biomasę zwróci się w przeciągu ok. 6-7 lat.

7.2.2. Biopaliwa

Do produkcji biopaliw ciekłych (spirytusu etylowego i estru metylowego) wykorzystuje się rośliny oleiste, zbożowe i okopowe. Etanol można produkować ze wszystkich roślin zawierających skrobię (zboża, ziemniaki, kukurydza) oraz zawierających cukier (buraki cukrowe). Największą wydajnością charakteryzuje się produkcja etanolu z buraków cukrowych 4 410 l/ha, co równoważne jest 2953l benzyny. Bioetanol może być stosowany, jako paliwo samochodowe w postaci czystej w specjalnie przystosowanych to tego paliwa silnikach lub może być mieszany z benzyną.
Zarówno żyto, jak ziemniaki i kukurydza mogą być uprawiane na glebach dobrych i słabszych.
Głównym surowcem do produkcji biodiesla (oleju napędowego stanowiącego lub zawierającego komponent w postaci estrów metylowych lub etylowych olejów roślinnych) jest rzepak. Z jednej tony rzepaku można otrzymać 400 kg oleju. Rzepak jest rośliną wymagającą odpowiednich warunków glebowych i klimatycznych. Najlepsze pod uprawę rzepaku są gleby żyzne, zasobne w próchnicę i niezakwaszone. Nieodpowiednie są gleby piaszczyste, podmokłe i zbyt kwaśne. Rzepak jest wrażliwy na przebieg pogody w czasie zimy, a zwłaszcza na niskie temperatury.
Powierzchnia użytków rolnych w gminie Liw wynosi 8697 ha, co stanowi 73,5% jej całkowitej powierzchni. Z uwagi na stosunkowo duży udział gruntów ornych w całości użytków rolnych, istnieją spore możliwości prowadzenia upraw nadających się pod produkcję biopaliw.

7.2.3. Biogaz

Biogaz (zwany też gazem gnilnym lub błotnym) to mieszanka głównie metanu i dwutlenku węgla powstająca w procesach fermentacji beztlenowej substancji organicznych. Biogaz nadający się do celów energetycznych może być pozyskany poprzez:

- Fermentację odchodów zwierzęcych (obornik) w biogazowniach rolniczych;
- Fermentację organicznych odpadów przemysłowych i konsumpcyjnych na wysypiskach;

- Fermentację osadu czynnego w komorach fermentacyjnych w oczyszczalniach ścieków.

Powstanie gazu „wysypiskowego” z odpadów komunalnych jest możliwe w wyniku procesu biochemicznego wywołującego podwyższoną temperaturą i ciśnienie. Warunki konieczne dla generowania gazu użytecznego energetycznie: W odpadach komunalnych powinny znajdować się substancje organiczne ulegające rozkładowi biologicznemu (biodegradacji); Deponowane odpady powinny być zagęszczane mechanicznie; W złożu odpadów powinna być utrzymana właściwa wilgotność i temperatura.

Zachowanie w/w warunków pozwoli uzyskać szacunkowo z 1 tony surowych odpadów komunalnych od 50 do 200 Nm3 gazu (o wartości energetycznej odpowiadającej wskaźnikowi: 1 Nm3 gazu „wysypiskowego” = 0,5 litra oleju opałowego), o wartości opałowej 20000 kJ/m3.
Gaz uzyskany w procesie biodegradacji odpadów może mieć zastosowanie np. do produkcji ciepła, jako paliwo do silników, pojazdów lub turbin, jak również bezpośrednio odprowadzany do sieci gazowej.
W miejscowościach Tończa i Zawady budowa funkcjonują biogazownie o mocach odpowiednio 1MW i 0,5MW
Wykorzystana w nich technologia produkcji biogazu oparta jest na procesie beztlenowej fermentacji mokrej surowców pochodzenia rolniczego. Podstawową zaletą tej technologii jest efektywne wykorzystanie biomasy na cele energetyczne, ponadto proces fermentacji odbywa się w hermetycznych silosach nie powodując szkodliwego oddziaływania na środowisko. Emitowany w procesie rozkładu biomasy biogaz jest zbierany w szczelnym zbiorniku i transportowany rurociągiem do silnika przetwarzającego go na energię elektryczną i ciepło (kogeneracja). Proces technologiczny jest zaprojektowany jako zamknięty obieg masy i nie powoduje emisji substancji do atmosfery. Ciepło wytwarzane z Kogeneracji będzie wykorzystywane na własne potrzeby funkcjonowania biogazowi. Może być również udostępniane lokalnym przedsiębiorcom.

7.3. Energia wiatrowa

Dostępność zasobów w energetyce wiatrowej szacuje się głównie na podstawie średniej prędkości wiatrów na rozpatrywanym terenie. Jednocześnie istotne jest określenie średniej i maksymalnej prędkości wiatru i ich udziału w skali roku, a także średniej i maksymalnej długości trwania ciszy oraz udziału w skali roku małych prędkości wiatru (mniejszych od 3 m/s). Zasoby energetyczne wiatru określa się także na podstawie rocznej energii, którą można uzyskać z 1 m2 powierzchni śmigła omiatanego wiatrem. Rejony o korzystnych warunkach wiatrowych mają ten wskaźnik na poziomie większym niż 1000 kWh/m2a.

Obecnie wykorzystywane turbiny wiatrowe pracują w zakresie prędkości wiatru od 4 do 20 m/s – jeśli prędkość wiatru wykracza poza te granice turbina jest zatrzymywana. Prędkość wiatru decyduje od mocy turbiny i nawet niewielki wzrost średniej prędkości wiatru daje duży przyrost mocy i ilości wyprodukowanej energii. Na przykład wzrost średniej prędkości wiatru od 5,5 m/s do 6 m/s powoduje zwiększenie produkcji energii elektrycznej o 50%.

W Polsce średnia roczna prędkość wiatru waha się w granicach 2,8 – 3,5 m/s. Średnia roczna prędkość wiatru powyżej 4 m/s występuje w Polsce na wysokości powyżej 25 m na obszarze ponad 60% kraju. Rozkład prędkości wiatru zależy w znacznym stopniu od lokalnych warunków topograficznych, a także od warunków „szorstkości terenu” (teren gładki – klasa szorstkości 0). Roczny czas wykorzystania mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowej wynosi od 1500–2500 h/rok i rzadko jest wyższy niż 3000 h/rok, co oznacza możliwość wykorzystania tylko w 30% maksymalnej mocy zainstalowanej. Instytut energetyki w Gdańsku opracował mapę Województwa Mazowieckiego z uwzględnieniem obszarów o wyjątkowo korzystnych warunkach pod rozwój energetyki wiatrowej.



Rys.7.1. Zasoby energii wiatrowej w Województwie Mazowieckim (Źródło: Instytut Energetyki Oddział Gdańsk)

W procesie planowania inwestycji w energetykę wiatrową, oprócz warunków wietrznych, należy brać pod uwagę także inne ograniczenia. Najistotniejsze z nich mówią o tym, że w bezpośrednim sąsiedztwie turbin nie powinno być obiektów budowlanych, gdyż:

Jakikolwiek obiekt znajdujący się w odległości do 1 km od turbiny, którego wysokość stanowi przynajmniej 25% wysokości wież tej turbiny, jest przeszkodą i ma negatywny wpływ na produkcję energii.

Zabudowa mieszkaniowa nie powinna znajdować się bliżej niż 500 m od turbin, ponieważ może to powodować naruszenie zapisów normy, która mówi, że poziom hałasu emitowanego np. przez turbiny nie może przekraczać 40 dB.
Zaleca się także sytuowanie turbin w odległości nie mniejszej niż 500 m od siedzib ludzkich ze względu na możliwość wystąpienia efektu stroboskopowego.
Powinna być również zachowana odpowiednia odległość turbin względem siebie. Zgodnie z zaleceniami producentów odległość ta powinna wynosić od 5 do 8 średnic wirnika turbiny. Na przykład w przypadku turbiny 2 MW V80 powinna wynosić 400-640 m. Mniejsza odległość powodowałaby obniżenie produkcji energii przez turbiny. Wymagania te w znacznym stopniu ograniczają wykorzystanie energii wiatrowej na terenach miejskich.
Według danych, które przedstawia mapa, teren zachodniego Mazowsza, w tym powiat węgrowski, znajdują się w obszarze szczególnie korzystnych warunków wiatrowych. Gmina Liw jest atrakcyjnym miejscem na realizację inwestycji w turbiny wiatrowe, ponieważ nie występują żadne czynnik utrudniające przepływ wiatru – urbanizacja gminy wynosi 0%, lesistość wynosi 22,1%.
W przypadku turbin konwencjonalnych, na koniec roku 2008 całkowite nakłady inwestycyjne na 1 MW farmy wiatrowej o mocy 40 MW szacowano na ponad 6 mln zł, a okres zwrotu inwestycji na 8 lat.

Ograniczenia rozwoju energetyki wiatrowej na terenie gminy Liw

1) Parki narodowe, krajobrazowe i rezerwaty przyrody - Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody (Dz. U. 04.92.880 z dnia 30 kwietnia 2004 r.) wyłącza się z zainwestowania tereny parku narodowego oraz rezerwatów przyrody. Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody (Dz. U. 04.92.880 z dnia 30 kwietnia 2004 r.), Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627) i stosownymi rozporządzeniami na terenach parków krajobrazowych i obszarach chronionego krajobrazu ogranicza się realizację przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. 2) Obszary Natura 2000 - Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody (Dz. U. 04.92.880 z dnia 30 kwietnia 2004 r.) do sieci obszarów Natura 2000 zalicza się: obszary specjalnej ochrony ptaków oraz specjalne obszary ochrony siedlisk.

Procedura inwestycyjna dla farmy wiatrowej

1. Pozyskanie terenów pod budowę farmy wiatrowej o określonej mocy w MW:

a. ustalenie możliwości przyłączeniowych,

b. kontrola lokalizacji pod kątem ochrony środowiska,

c. skoordynowanie lokalizacji z organami ruchu lotniczego,

d. kontrola planu zagospodarowania i możliwości jego zmian,

e. lokalnego ukształtowania terenu oraz potencjału wiatrowego.

2. Warunków zabudowy lub innej, równoważnej decyzji lokalizacyjnej;

3. Uzyskanie warunków przyłączenia farmy wiatrowej do sieci elektroenergetycznej – ekspertyza oddziaływania na sieć elektroenergetyczną;

a. uzyskanie wytycznych do wykonania ekspertyzy wpływu na sieć,

b. wypełnienie wniosku aplikacyjnego,

c. wykonanie ekspertyzy wpływu na sieć,

d. uzyskanie i negocjacje warunków przyłączeniowych.

4. Zainstalowanie masztu lub masztów pomiarowych prędkości i kierunków wiatrów;

a. dostawa, wypożyczenie, ustawienie masztu/ów pomiarowego/ych,

b. kalibracja i uruchomienie oprzyrządowania pomiarowego,

c. stała kontrola pomiarów wiatru,

d. analizy pomiarów z uwzględnieniem danych długoletnich,

e. przygotowanie danych projektu do audytu zewnętrznego.

5. Opracowanie wyników pomiarów, transponujących wyniki ustalone za pomocą urządzeń określonych w pkt 4 na dłuższy okres czasu;

6. Opracowanie Biznes Planu planowanego przedsięwzięcia;

7. Uzyskanie decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych planowanej budowy farmy wiatrowej – raport oddziaływania na środowisko;

8. Prace geodezyjne (mapy do celów projektowych + obsługa geodezyjna inwestycji) dla terenów objętych planowaną farmą wiatrową (elektrownią wiatrową) – miejsca posadowienia;

9. Wykonanie badań geologicznych dla fundamentów;

10. Wykonanie niezbędnych projektów:

a. projekt posadowienia masztu pomiarowego,

b. projekt dróg dojazdowych,

c. projekt konstrukcji fundamentów,

d. projekt usytuowania farmy wiatrowej z punktu widzenia efektywnego wykorzystania wiatrów,

e. projekt energetyczny i budowlany przyłączenia farmy,

f. projekt zagospodarowania terenu,

11. Uzgodnienia projektowe, opracowanie niezbędnych ekspertyz i opinii, unifikacja dokumentacji;

12. Uzyskanie pozwolenia na budowę farmy wiatrowej;

13. Doprowadzenie do zawarcia umowy przyłączeniowej dla farmy wiatrowej.

Obecnie na terenie gminy Liw planowana jest budowa 2 farm wiatrowych:

- FW Jartypory

Projektowana farma wiatrowa jest zlokalizowana w północno-wschodniej części gminy Liw, w pobliżu granicy z gminą Miedzna, na gruntach wsi Jartypory. Będzie składała się z 10 wiatraków o mocy do 2,5MW. W ramach planowanego przedsięwzięcia projektowana jest budowa dróg dojazdowych do wież elektrowni i GZP. Równolegle z budową dróg prowadzona będzie budowa stacji transformatorowej i układanie podziemnej sieci średniego napięcia (20 kV lub 30 kV).

- FW Korytnica

Projektowana farma wiatrowa Korytnica jest zlokalizowana w południowej części

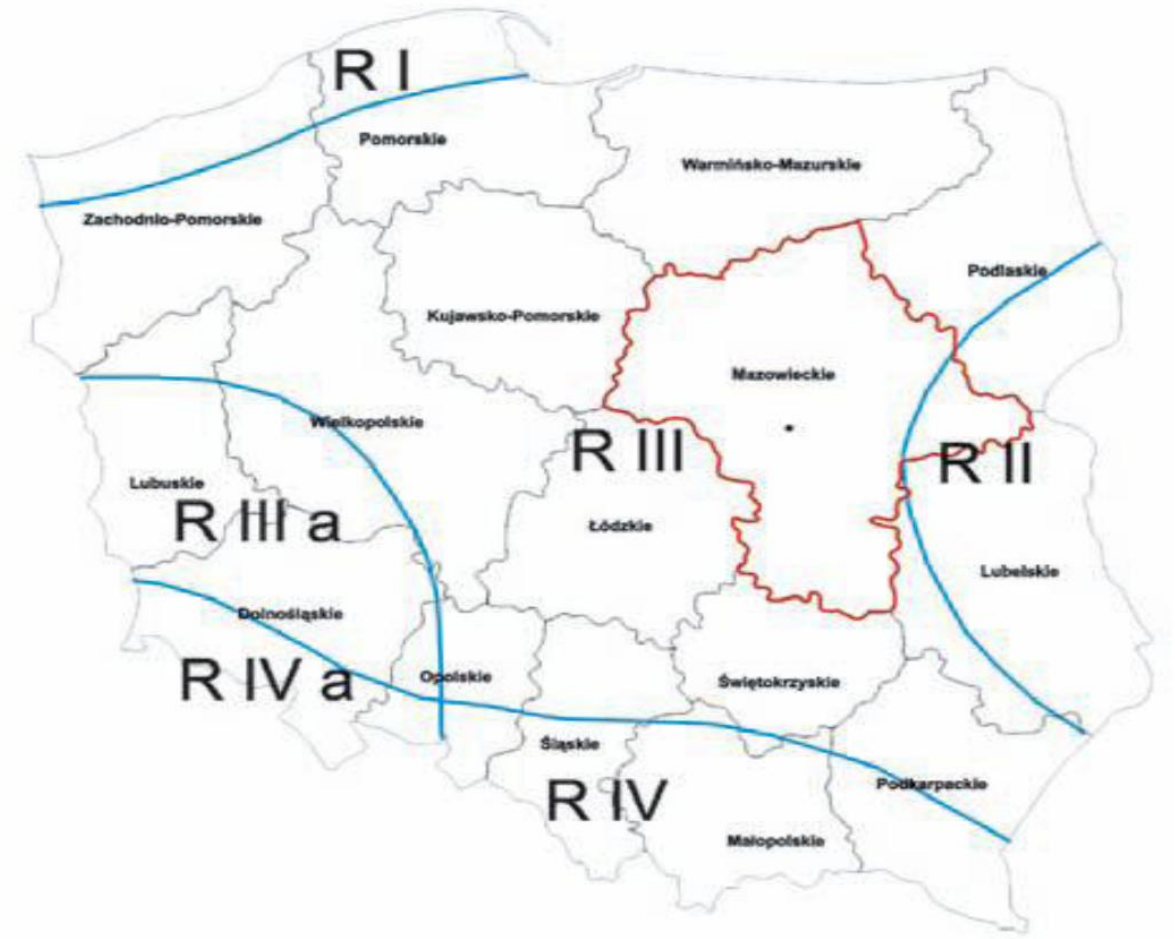
gminy Korytnica oraz zachodniej części gminy Liw, na gruntach wsi Popielów, Zawady, Połazie i Liw. Elektrownia będzie składać się z 7 wiatraków o mocy 3 – 4,5MW. Na 2013 rok inwestycja jest na etapie ustalania warunków zabudowy. Zakłada się, że każda elektrownia będzie wytwarzać prąd zmienny o napięciu 12 kV i częstotliwości 50/60 Hz, podwyższanym do napięcia 30 kV poprzez transformatory zlokalizowanych w obrębie każdej z wież. Wytwarzana przez elektrownie wiatrowe energia elektryczna będzie przesyłana przez własną sieć kablową 30 kV do projektowanych GPZ, położonych poza terenem gminy Liw.

7.4. Energia słoneczna

Najważniejszymi parametrami określającymi potencjał teoretyczny i praktyczny wykorzystania energii słonecznej są:

- Natężenie promieniowania słonecznego,
- Sumy (godzinowe, dzienne, miesięczne, roczne) promieniowania słonecznego,
- Usłonecznienie (czas, w którym widoczna jest tarcza Słońca lub umownie, wyrażony w godzinach czas, w którym natężenie promieniowania słonecznego przekracza 200 W/m^2).

W wyniku analizy rozkładu przestrzennego rocznych sum promieniowania całkowitego z natężeniem powyżej 100 W/m2 dokonano rejonizacji zasobów energii słonecznej w Polsce pod względem możliwości ich wykorzystania. Gmina Liw należy do strefy Polski centralnej oznaczonej symbolem „R III", charakteryzującej się przeciętnymi jak na warunki kraju warunkami nasłonecznienia. Potencjalna roczna energia użytkowa w tym obszarze wynosi 985 kWh/m^2, w tym znaczna część potencjału - 449 kWh/m^2, przypada na miesiące czerwiec – lipiec - sierpień. Rzeczywiste warunki nasłonecznienia mogą odbiegać od podanych wyżej z powodu lokalnego zanieczyszczenia atmosfery i różnych warunków terenowych. Roczna dawka napromieniowania słonecznego na 1 m^2 płaszczyzny poziomej w rejonie stołecznym Polski wynosi 967 kWh przy usłonecznieniu 1580 godzin. W poszczególnych latach mogą występować odchylenia rzędu 12%.



Rys. 7.2. Rejonizacja Polski pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej

(Źródło: „Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego" – dane dla roku 2006)

Energię słoneczną można wykorzystywać w kolektorach słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej oraz wspomagania systemów centralnego ogrzewania, a także w systemach fotowoltaicznych do generowania energii elektrycznej.

Opłacalność kolektorów słonecznych zależy od wielkości zapotrzebowania na ciepłą wodę i od ceny energii. Przy dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodą okres zwrotu kosztów inwestycji jest bardzo krótki. Instalacja kolektorów słonecznych może być szczególnie opłacalna w przypadku hoteli, pensjonatów, szpitali, basenów i ośrodków sportowych, a także w zakładach przemysłowych zużywających duże ilości ciepłej wody. Wytwarzanie energii elektrycznej w systemach fotowoltaicznych nie jest jeszcze konkurencyjne cenowo w porównaniu z klasycznymi źródłami energii. Dodatkowo instalacja paneli fotowoltaicznych związana jest z koniecznością

wykorzystania do tego celu dużych powierzchni. Przykładowo pokrywając dachy panelami fotowoltaicznymi o powierzchni 100 m2 i o wydajności 120 W/m^2 można wytworzyć 1,2 kW energii elektrycznej.

Ze względu na to, że ceny energii z paliw kopalnych stale rosną, a jednocześnie maleją koszty inwestycji w układy solarne i pojawia się coraz większa dostępność i różnorodność rozwiązań, energia słoneczna może stopniowo stać się konkurencyjna z punktu widzenia ekonomicznego w porównaniu z klasycznymi źródłami energii.

Zaleca się wykorzystywanie energii słonecznej w sezonie letnim do podgrzewania ciepłej wody użytkowej w obiektach o dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę, a w okresie zimowym jako wspomaganie systemów konwencjonalnych.

Na terenie gminy sporadycznie występują instalacje energetyki słonecznej. Istnieje duże zainteresowanie tematem wśród mieszkańców. Na działce o powierzchni ok. 3 ha planowana jest budowa ogniw fotowoltaicznych. Inwestycja w trakcie wstępnego planowania. Na dachu budynku hali sportowej o pow. ok. 290m^2 w miejscowości Ruchna planowany jest montaż ogniw fotowoltaicznych. Inwestycja na etapie wstępnego planowania.

Przykład zastosowania instalacji solarnej dla przykładowego gospodarstwa domowego

Założenia: Dom jednorodzinny – 5, 6-osobowy

- Temp C.W.U. - 45 0C,
- Temp wody zimnej - 10 0C,
- Ciepło właściwe wody - 4,19 kJ/(kgxK),
- Zużycie C.W.U. na osobę, q - średnio 50 l/dobę,
- Liczba osób ogółem, M - 5 osób,

Q = 5 x 50 x (45-10) x 4,19/3600 = 10,2 kWh/d = **3723 kWh/a** = **13,4 GJ/a.**

Ilość energii przypadająca na 1 osobę: 3723 / 5 = 745 kWh/a

Parametry przykładowego kolektora :

- Powierzchnia czynna absorbera 1,82 m^2
- Sprawność instalacji solarnej 70 - 75 %
- Średnia ilość energii z 1 m^2 pow. czynnej kolektora 525 kWh/(m^2 x rok)
- Powierzchnia czynna absorbera na 1 mieszkańca 0,8- 1,2 m^2
- Średnia sprawność optyczna: s=0,811;
- Średnie wartości współczynników strat ciepła: c1 = 4,46 W/(m^2* oK), c2=0,01 W/($m^{20}K^2$)

Przyjęte założenia do oszacowania mocy systemu solarnego:

- Moc promieniowania słonecznego: G=700 W/m^2;
- Różnica między temperaturą pracy kolektora i temperaturą otoczenia: ΔT=30 K [Kelvin].

Moc systemu słonecznego przypadająca na **1 m^2 absorbera** szacowana będzie na podstawie wzoru:

$P = sG - c1\Delta T - c2\Delta T2$

Gdzie:

s – sprawność optyczna kolektora

G – wartość mocy promieniowania słonecznego [W/m^2]

c1,c2 – współczynniki strat ciepła (c1 [W/(m^2*oK)], c2[W/(m^2*oK^2)])

ΔT – różnica temperatury kolektora i temperatury otoczenia [K]

W przypadku przyjętych założeń moc jaką można uzyskać z 1 m^2 powierzchni płaskiego kolektora słonecznego wynosi maksymalnie: **425 W/m^2**. Jest to maksymalna moc możliwa do uzyskania przy danych parametrach kolektora słonecznego.

Biorąc pod uwagę założenia podane powyżej dla 5,6 osobowego domu stosownym będzie zainstalowanie **3 kolektorów płaskich** o powierzchni całkowitej

5,46 m^2 (3 * 1,82 m^2). W przypadku wykorzystania kotłów na cele co i c.w.u. odpowiednim będzie wykorzystanie tzw. *zasobników dwusystemowych biwalentnych*. Zbiorniki te posiadają dwa wymienniki ciepła: dolnym przepływa czynnik roboczy z obiegu solarnego, górnym – woda ogrzana w kotle.

Pojemność zasobnika – **300 l**

W obwodzie kolektorów słonecznych stosuje się standardowo **rury miedziane** i takie przyjęto w niniejszym opisie. Możliwe jest również stosowanie rur stalowych. Niezbędne jest właściwe izolowanie rur całego obwodu solarnego. W przedmiotowej inwestycji przewidziano dla pojedynczego domu mieszkalnego 30 mb rur Cu. **Izolacja termiczna rur** (np. otulina Armaflex AC). Otulina jest przeznaczona do izolacji rurociągu przebiegającego wewnątrz budynku, łączącego kolektory słoneczne z zespołem pompowo-sterowniczym oraz rur łączących podgrzewacze. Wykonana jest z elastycznego materiału o wysokim współczynniku oporu przeciw dyfuzji pary wodnej oraz niskiej przewodności cieplnej. Oparta na bazie kauczuku syntetycznego jest odporna na temperaturę max czynnika 105^oC przy pracy ciągłej. Długość izolacji cieplnej przyjęto jako równą całkowitej długości miedzianych rur, czyli **30 mb.**

Praca kolektora słonecznego związana jest z potrzebą dostarczenia określonej ilości energii elektrycznej. Zapotrzebowanie na energię elektryczną uzależnione jest od mocy pompy obiegowej (wymuszającej przepływ nośnika ciepła w instalacji solarnej). Dla gospodarstw prywatnych przyjmuje się średnią moc pompy na poziomie 40 W oraz średni czas jej pracy 6 h/dobę.

Trzy kolektory płaskie o powierzchni całkowitej 5,46 m^2 w ciągu roku są w stanie wytworzyć ok. 2150 kWh (założono sprawność instalacji solarnej na poziomie 75%). Efektywnie kolektory te wytworzą ok. 2062 kWh/rok (525 kWh/m^2/rok *5,46 m^2* 0,75) co stanowi ok. 57 % całkowitego rocznego zapotrzebowania na energię cieplną na cele c.w.u. Tabela 7.5. zawiera roczny koszty uzyskania energii na potrzeby przygotowania c.w.u.

Paliwo	Cena [PLN/kWh]	Roczny koszt uzyskania energii potrzebnej do przygotowania c.w.u. [PLN]
Prąd	0,42*	3723 kWh * 0,42 = 1564 PLN
Olej opałowy	0,37*	3723 kWh * 0,37 = 1378 PLN
Gaz ziemny	0,21*	3723 kWh * 0,21 = 782 PLN

Tabela 7.5.Cena paliwa oraz roczny koszt uzyskania energii.

Uzysk z opisywanej instalacji wynosi 2150 kWh/rocznie. Przy zapotrzebowaniu 3723 kWh/rok, instalacja solarna zapewnia 57 % energii cieplnej. Roczny koszt związany z pracą pompy obiegowej przy średnim koszcie energii na poziomie 0,53 PLN/kWh wynosi 46 PLN. Tabela 7.6. zwiera średni roczny koszt wytwarzania c.w.u. dla różnego rodzaju stosowanych paliw.

Paliwo	Średni roczny koszt wytwarzania c.w.u. [PLN]	Średnie roczne oszczędności na c.w.u. po 10 latach [PLN]
Prąd	1966,8 PLN	1252* PLN
Olej opałowy	1732,6 PLN	1097* PLN
Gaz ziemny	983,4 PLN	603* PLN

Tabela 7.6. Średni roczny koszt wytwarzania c.w.u. w porównaniu do oszczędności.

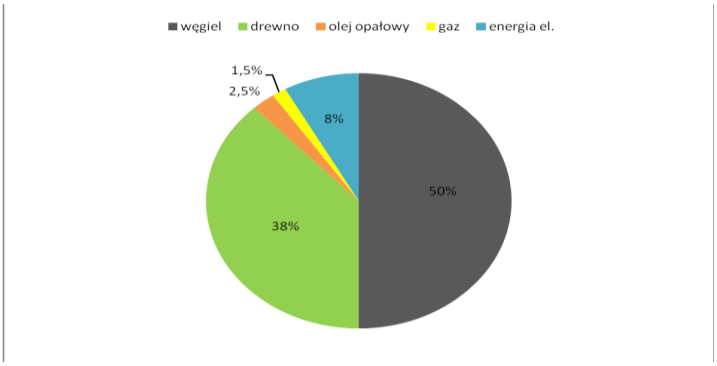
Zakładając, że koszt nowoczesnej instalacji solarnej dla domu jednorodzinnego 5,6 osobowego wynosi ok. 15000 PLN, jak opisano w tabeli 7.7. czas zwrotu zwróci się tym szybciej im droższe jest paliwo wykorzystywane na cele c.w.u.

Paliwo	Czas zwrotu instalacji solarnej [lat]
Prąd	12
Olej opałowy	14
Gaz ziemny	25

Tabela 7.7. Szacowany zwrot inwestycji w podziale na zastosowane paliwa.

7.4.1 Wyniki ankiety wśród mieszkańców

Na terenie gminy Liw w okresie kwiecień – wrzesień 2013 roku przeprowadzono ankietę dotyczącą zainteresowania mieszkańców instalacją kolektorów słonecznych w ich domach. Uzyskano 454 odpowiedzi które odpowiadają zainteresowaniu tym projektem 26% ogólnej liczby ludności gminy, oraz stanowią 30% całkowitej powierzchni mieszkań, co można traktować jako bardzo dobry wynik. Dzięki przeprowadzonej ankiecie uzyskano informację dotyczące m.in. powierzchni budynku, powierzchni ogrzewanej, kubatury budynku, rodzaju i poszycia dachu, stanu izolacji cieplnej oraz okien, sposobu ogrzewania budynku, wody oraz stosowanego paliwa. Około 60% mieszkań posiada dobrą izolację cieplną oraz nowe okna, 27% słabą izolacje a niedostatecznie izolowane jest 13% budynków. W większości wypadków w mieszkaniach do ogrzewania pomieszczeń użytkowany jest system grzejników. Największa część budynków wykorzystuje obecnie węgiel do produkcji ciepłej wody użytkowej - około 50%, drewno około 38%, około 2,5% korzysta z oleju opałowego, 1,5% z gazu a około 8% produkuje ciepłą wodę z energii elektrycznej.



Rys 7.3. Udział paliw z ankiety przeprowadzonej w gminie Liw

Zakładając średnie zużycie 50l/osobę/dobę ciepłej wody użytkowej o temperaturze 55°C Łączne zapotrzebowanie na energię do produkcji ciepłej wody użytkowej wynosi ok 1545 MWh rocznie.

Nośnik energii	Roczna ilość energii potrzebna do produkcji cwu
Węgiel kamienny	773 MWh
Drewno (biomasa)	587 MWh
Olej opałowy	39 MWh
Gaz ziemny	23 MWh
Energia elektryczna (wyprodukowana w skojarzeniu)	124 MWh

Tabela 7.8. Roczna ilość energii w rozbiciu na poszczególne źródła.

Poniższa tabela 7.9. przedstawia ilości zanieczyszczeń produkowanych przez poszczególne paliwa

Nośnik energii	Wartość opałowa	Wskaźnik emisji CO2 kg/MWh	Wskaźnik emisji równoważnej (pyły, SO2, NO2 kg/MWh)
Węgiel kamienny	20 MJ/kg	342	3,56
Drewno (biomasa)	11 MJ/kg	20	2,83
Olej opałowy	41 MJ/kg	270	3,26
Gaz ziemny	35 MJ/m3	205	0,42
Energia elektryczna (wyprodukowana w skojarzeniu)	1 MWh	333	4,92

Tabela 7.9. Ilość zanieczyszczeń produkowanych przez poszczególne paliwa.

W obecnej chwili corocznie do atmosfery dostaje się:

Nośnik energii	Ilość CO2 emitowanego rocznie do atmosfery	Ilość substancji równoważnych emitowanych rocznie do atmosfery (pyły, SO2, NO2)
Węgiel kamienny	264,2 t	2,8 t
Drewno (biomasa)	11,7 t	1,7 t
Olej opałowy	10,4 t	0,1 t
Gaz ziemny	4,8 t	0,01 t
Energia elektryczna (wyprodukowana w skojarzeniu)	41,2 t	0,6 t
Łącznie	332,3 t	5,2 t

. Tabela 7.10. Ilość substancji emitowanych rocznie do atmosfery.

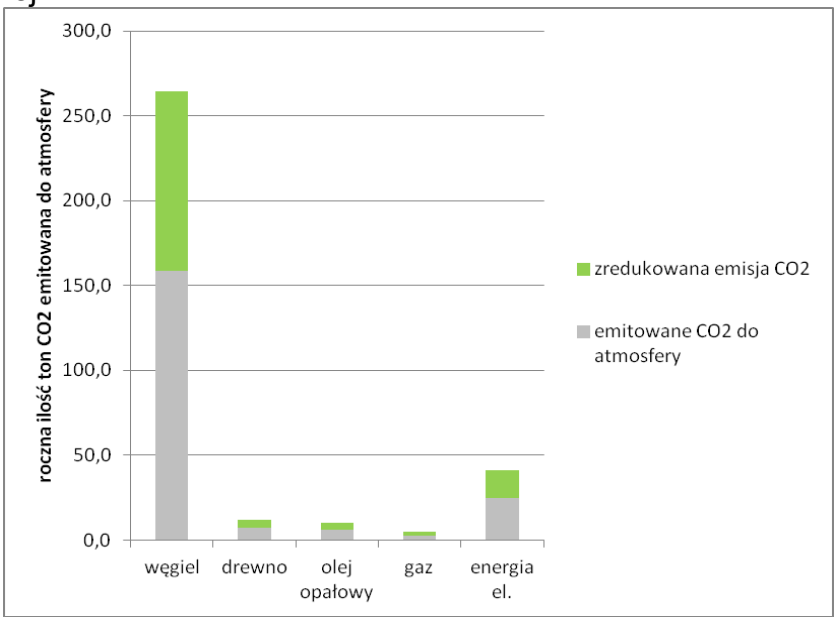
Montaż systemów solarnych pozwoli na pokrycie dużej części zapotrzebowania na energię do produkcji ciepłej wody użytkowej. Średnio zakłada się że dobrze dobrany system solarny jest w stanie wyprodukować 60% energii potrzebnej rocznie do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wynika z tego, że potencjalny użytkownik zużywa o 60% mniej paliwa rocznie. Opierając się na powyższym założeniu można przyjąć, że redukując o 60% zapotrzebowanie na paliwo do produkcji ciepłej wody użytkowej redukujemy o 60% emisję zanieczyszczeń do atmosfery.

Poniższa tabela 7.11. obrazuje efekt ekologiczny po montażu kolektorów słonecznych w gminie:

Nośnik energii	Ilość CO2 emitowanego rocznie do atmosfery	Ilość substancji równoważnych emitowanych rocznie do atmosfery (pyły, SO2, NO2)
Węgiel kamienny	105,7 t	1,1 t
Drewno (biomasa)	4,7 t	0,7 t
Olej opałowy	4,2 t	0,04 t
Gaz ziemny	1,9 t	0,004 t
Energia elektryczna (wyprodukowana w skojarzeniu)	16,5 t	0,24 t
Łącznie	132,9 t	2,1 t

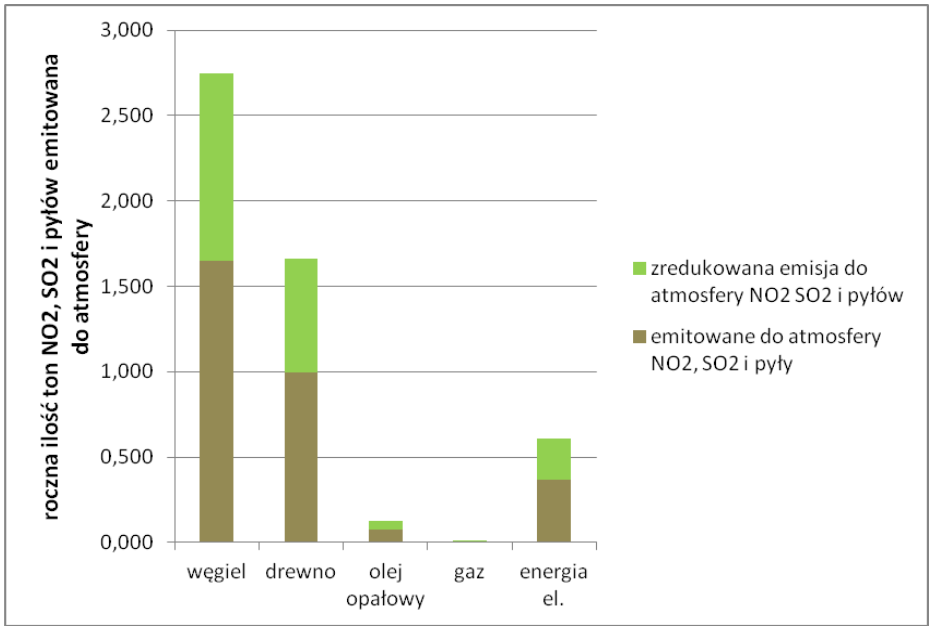
Tabela 7.11. Ilość substancji emitowanych rocznie do atmosfery do montażu kolektorów słonecznych.

Wykres redukcji CO_2 po zastosowaniu kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej:



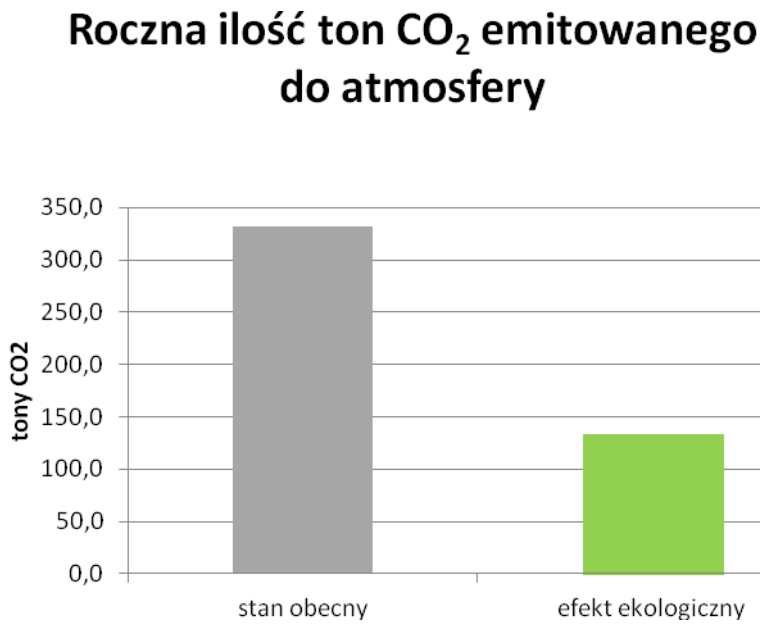
Rys 7.4. Redukcja CO_2 po zastosowaniu kolektorów.

Wykres redukcji SO_2,NO_2 po zastosowaniu kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej:

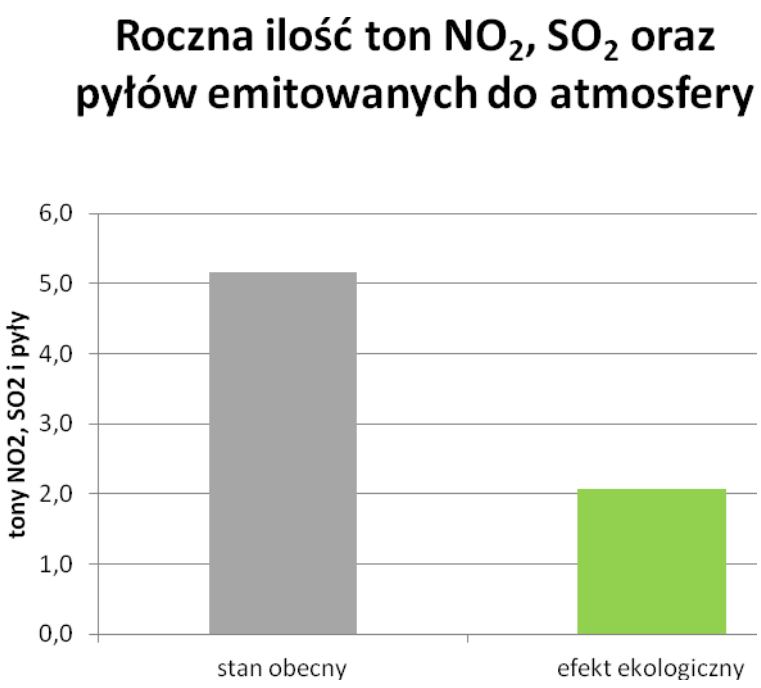


Rys 7.5. Redukcja SO_2,NO_2 po zastosowaniu kolektorów.

Dzięki zastosowaniu kolektorów słonecznych można osiągnąć efekt ekologiczny na poziomie 60% co dla gminy Liw wiąże się ze znaczą redukcją zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery co obrazują poniższe wykresy na rysunkach 7.6. oraz 7.7.:



Rys 7.6. Redukcja CO_2 po zastosowaniu kolektorów.



Rys 7.7. Redukcja SO_2,NO_2 po zastosowaniu kolektorów.

Roczne oszczędności po montażu instalacji kolektorów słonecznych, osiągną 330 000zł (średnio 712 zł dla gospodarstwa). W zależności od instalacji okres zwrotu będzie wahać się w granicach 7-10 lat. Są to wyniki teoretyczne oparte na symulacji i mogą się różnić o wyników uzyskanych po przeprowadzeniu dokładnego audytu. W obecnym stanie w gminie w skutek wykorzystywania konwencjonalnych nośników do produkcji energii na potrzeby ciepłej wody użytkowej do atmosfery corocznie dostaje się 332,3 tony dwutlenku węgla oraz 5,2 tony dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłów. Zastosowanie kolektorów słonecznych pozwoli wykorzystać odnawialne źródło energii jakim jest energia słoneczna.
W skutek montażu instalacji solarnych nastąpi redukcja emisji dwutlenku węgla z 332,2 ton do 132,9 ton oraz redukcja innych zanieczyszczeń jak dwutlenek siarki, tlenki azotu i pyły z 5,2 ton do 2,1 ton.

Na rysunku 7.8. przedstawiono wzór ankiety dla mieszkańców a w tabeli 7.12 umieszczono dane pochodzące z ankiety.

Deklaracja udziału w programie instalacji energetyki słonecznej

Ja niżej podpisany ..... (imię i nazwisko) właściciel/współwłaściciel (niepotrzebne skreślić) nieruchomości

zabudowanej w skład w której wchodzi budynek mieszkalny położony w miejscowości .....

adres: ....., telefon ..... deklaruję chęć przystąpienia do programu budowy urządzeń energetyki słonecznej do podgrzewania ciepłej wody dla potrzeb mojego gospodarstwa domowego poprzez montaż zestawów kolektorów słonecznych w budynku mieszkalnym.

Niniejsza deklaracja służy do uwzględnienia nieruchomości w opracowywanym przez Gminę Liw „Projekcie założeń do planu zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Liw".

Poniższe warunki techniczne nieruchomości (budynku mieszkalnego) będą wykorzystane do opracowania wyżej wymienionego projektu planu.

1. Dane budynku mieszkalnego: (zaznacz właściwe)

Typ budynku: *a) budynek stary b) budynek nowy (maks. 10 lat)*

Powierzchnia użytkowa: ..... m^2. Powierzchnia ogrzewana: ..... m^2. Kubatura (powierzchnia x wysokość): ..... m^3.

Ocieplenie: *a) budynek dobrze izolowany cieplnie b) budynek słabo izolowany cieplnie c) budynek nieizolowany cieplnie*

Okna: a) *nowe (do 5 lat) b) stare*

Średnie zużycie wody w okresie 1 miesiąca w domu ..... m^3

Posiadane urządzenia pobierające wodę: *a) wanna b) prysznic c) zmywarka d) zlewozmywak w kuchni e) pralka f) inne*

Ilość osób na stałe przebywających w domu (łącznie): .....

Rodzaj dachu: *a) jednospadowy b) dwuspadowy c) płaski d) wielospadowy e) inny*

Kąt pochylenia dachu (orientacyjnie) ..... (stopni)

Poszycie dachu: *a) blacha b) dachówka c) eternit d) papa e) beton f) inne*

Kierunek w którym zwrócona jest kalenica/szczyt dachu:

a) południe b) północ c) zachód d) wschód e) płd.-wsch. f) płd.-zach. g) płn.-zach. h) płn.-wsch.

2. Opis systemu grzewczego:

Rodzaj posiadanych systemów grzewczych:

a) ogrzewanie grzejnikowe b) ogrzewanie podłogowe c) piece kaflowe d) kominek e) inne

Używany rodzaj paliwa w systemie grzewczym: *a) drewno b) węgiel, c) pelet d) olej opałowy e) gaz f) energia elektryczna g) inne*

Rodzaj paliwa do podgrzewania wody: *a) drewno b) węgiel c) pelet d) olej opałowy e) gaz f) energia elektryczna g) inne*

Zużycie paliwa na rok (szacunkowo) ..... (w kg lub tonach)

Miesięczny koszt energii elektrycznej (szacunkowo) ..... zł

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych dla potrzeb wykonania „Projektu założeń dla planu zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Liw" zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. z 2002 r. nr 101, poz. 962 ze zm.)

.....

Miejscowość, data, czytelny podpis

Rys 7.8. Wzór ankiety dla mieszkańców gminy Liw

Ilość osób zamieszkałych	Dane budynku mieszkalnego							Opis systemu grzewczego				
	Powierzchnia użytkowa	Powierzchnia ogrzewana	Kubatura budynku	Ocieplenie (dobrze,słabo,nie izolowany)	Okna	Rodzaj dachu	Poszycie dachu	Posiadany system grzewczy	Rodzaj paliwa w systemie grzewczym	Rodzaj paliwa do podgrzewania wody	Szacunkowe zużycie paliwa na rok (tony),(L)	Miesięczy koszt energii elektrycznej
4	160	120	650	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	3	170
6	240	240	624	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	3	200
5	90	90	225	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	6	300
5	280	280	740	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	6	200
3	120	120	320	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	5	180
2	100	100	267	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	4	200
2	129	120	650	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	3	100
6	160	160	400	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno, en.elektr.	3	160
2	150	145	360	słabo	nowe	dwuspadowy	eterni	grzejnikowe	drewno,węgel	gaz	5	120
7	150	150	390	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	2	200
5	200	200	520	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	13	800
4	126	126	302	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha,eternit	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno, en.elektr.	5	252
6	200	200	600	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno, en.elekt.	5	350
4	90	84	225	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno, en.elekt.	3	130
5	90	90	252	dobrze	stare	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	2	140
4	150	150	370	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	węgel	węgel	3,5	220
4	160	160	400	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	250
6	130	130	290	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	200
2	150	70	390	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	2,5	100
6	200	180	520	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	5	120

4	103	130	260	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	6	250
4	170	150	442	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno,en.elektr.	3	120
4	110	110	286	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	en.elektryczna	3	240
5	400	400	1040	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drwno,węgiel	en.elektryczna	6	480
2	114	100	250	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno,en.elektr.	2,5	150
2	98	98	200	dobrze	nowe	dwuspadowy	gont bitumiczny	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno,en.elektr.	2	200
4	90	90	230	dobrze	nowe	dwuspadowy	gont bitumiczny	grzejnikowe	drewno,węgel	en. Elektyczna	1,5	200
1	72	72	320	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno,węgiel	4	100
5	100,4	100,4	479	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno	6	250
5	200	180	480	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno,en.elektr.	5	250
6	240	240	580	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	węgel	węgiel,en.elekt.	1	100
6	190	190	375	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	węgiel,en.elekt.	5	500
3	85	85	250	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno,węgiel	2	113
4	164	164	647	dobrze	nowe	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno,węgel	drewno,węgiel	3,5	120
5	130	130	338	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	160
6	90	90	225	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	5	250
6	150	150	390	dobrze		dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	2	200
6	200	180	500	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	6	70
4	160	160	416			dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	2	100
2	90	90	240	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	en.elektryczna	4	150
4	239,8	162,4	820	dobrze	nowe	wielospadowy	dachówka	grzejnikowe	węgel	węgiel	4	300
3	100	100	500	słabo	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,węgiel	derwno,węgiel	4	300
6	120	120	300	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	2	150
3	100	100	250	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	2	230
6	100	100	648	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	4	180
5	300	200	500	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	5	700
6	200	200	520	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	10	850
3	80	70	208	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	3	100
4	200	100	260	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	4	250

4	250	250	625	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	3	200
3	120	120	312	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,en.elektr.	4,5	160
4	180	180	770	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	2	150
4	180	180	450	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	5	300
3	100	100	250	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	en.elektryczna	4	120
9	170	200	780	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,en.elektr.	10	150
2	60	60	156	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	3	100
6					nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,en.elektr.	6	300
3	130	120	500	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	3	150
3	60	60	360	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno,en.elektr.	4	110
3	180	180	468	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	gaz	gaz	1,8	120
4	95	95	247	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	2	120
6	132,4	132,4	360		nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	5	200
10	140	140	364	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno	4	400
4	180	180	390	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	4	60
4	250	180	500	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	300
6	200	150	500	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	4	300
7	200	150	520	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	900
2	120	120	312		nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno	3	100
6	180	120	468	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	4	300
4	90	90	225	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	4	150
4	54	54	151	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	3	120
4	100	100	280	słabo	nowe	dwuspadowy	papa	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	250
4	117	90	304	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno	en.elektryczna	5	90
3	120	120	700	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	120
4	150	140	540	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	150
5	100	100	250	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	4	160
2	60	60	150	słabo	nowe	dwuspadowy	papa	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	3	60
2	110	110	770	słabo	stare	płaski	papa	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	90

4	250	200	650	nieizolowany	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	100
3	156	156	405,94	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	3	150
2	160	160	500	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	gaz	gaz	2300l.	150
6	300	300	780	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno	5	200
4	152	197	623	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,en.elektr.	4	370
2	95	95	587,4	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	4	200
5	43,75	43,75	110	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	3,5	250
5	256	256	936	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno	4	170
5	100	100	280	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	300
6	100	100	260	nieizolowany	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	250
4	170	170	425	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	5	180
3	90	90	230	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	160
1	160	160	400	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	4	150
5	52	52	120	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha,eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	100
5	110	110	640	dobrze	stare	wielospadowy	ondulina	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	7	150
3	160	160	448	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno	6	100
6	160	130	448	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	4	150
5	150	150	600	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	10	200
6	120	100	360	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	3	250
3	80	80	250	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	2,5	150
6	140	140	400	dobrze	stare	wielospadowy	blacha,ondulina	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	10	200
4	100	100	420	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	5	300
5	108	108	248,4	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	en.elektryczna	2,5	220
2	600	600	1600	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel,olej opałowy	olej opałowy	5	100
6	119,8	119,8	568,9	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	6	270
4	100	84	260	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	250
6	210	150	546	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	3	250
5	120	120	300	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	5	180
2	70	70	182	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	en.elektryczna	1	160

2	120	120	680	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	100
1	80	80	200	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	80
7	160	160	490	słabo	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	6	220
5	200	150	600	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	4	170
6	80	80	320	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	węgiel,en.elekt.	4	300
5	130	130	325	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	5	180
1	108	108	280	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	4	100
5	215	215	544	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	7	300
2	130	110	470	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	kominek	drewno,en.elekt.	en.elektryczna	10	170
5	85	85	221	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	270
5	120	120	440	słabo	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	en.elektryczna	4	244
4	100	75	195	nieizolowany	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,en.elektr.	2	220
3	80	80	224	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	4	200
2	187	187	784	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	3	120
6	100	100	250	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	160
7	160	160	400	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	160
6	150	150	220	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	150
7	180	180	468	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	6	150
6	180	180	468	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	6	150
6	200	200	776	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	190
4	120	100	553	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno.węgiel	drewno,węgiel	4	200
3	101	101	532,3	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,wegiel	5	200
4	60	60	160	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	en.elektryczna	3	200
5	128	128	680	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	ekogroszek	ekogroszek	4	120
4	150	150	625	słabo	nowe	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200
4	150	150	375	dobrze	stare	dwuspadowy	papa	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	100
4	80	80	200	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	200
2	75	75	210	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2,5	100
3	85	85	200	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	100

9	250	250	550	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	150
3	98,8	98,8	532	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	8	200
4	142	142	350	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2,5	150
4	130	130	325	dobrze	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	180
2	50	50	135	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	en.elektryczna	2	190
4	100	100	260	dobrze	nowe	jednospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	150
4	160	160	550	dobrze	nowe	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,pelet	en.elektryczna	4	150
4	208,23	100,69	835	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,węgiel	drewno,węgiel	5	140
4	107	107	280	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel,en.elekt.	6	290
6	110	110	550	nieizolowany	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	230
4	100	100	200	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	3	160
2	155	152	665	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,en.elektr.	6	110
4	80	75	204	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	wegiel	3	300
3	100	80	600	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	240
3	164	164	958,79	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel,ekogroszek	ekogroszek	5	200
6	150	150	320	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200
9	300	300	780	słabo	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	15	950
2	169	150	750	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	250
4	96	84	416	dobrze	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,węgiel	3	230
4	100	84	380	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	220
5	150	130	420	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	250
4	150	150	750	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
3	175	175	437	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	150
4	136	136	662	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	100
2	140	140	360	nieizolowany	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	70
6	140	140	350	słabo	stare	dwuspadowy	ondulina	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	250
5	100	100	500	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	9	100
4	180	180	468	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	300
5	200	150	375	słabo	nowe	dwuspadowy	ondulina	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3,5	150

4	280	240	980	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	3000l	400
4	200	180	440	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	130
3	107	107	250	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	5	100
5	170	150	440	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	5	220
5	90	90	250	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	100
4	180	140	800	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
1	102	80	400	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	80
1	67	67	160	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	100
7	250	250	1000	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	17	300
3	95	93	288	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2,5	110
5	80	80	280	słabo	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	300
3	88	100	608	nieizolowany	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	180
6	180	180	504	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	300
7	100	100	260	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	energia elektr.	4	300
5	186	186	483	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	8	300
3	64	56	146	sabo	nowe	jednospadowz	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	185
8	140	140	394	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	10	300
4	128	118	300	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	200
4	108	100	494	dobrze	nowe		blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	120
1	180	220	468	dobrze	nowe		blacha	grzejnikowe	gaz	gaz	3,8	150
5	197	180	848	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	3500l	200
6	178	160	400	słabo	nowe		blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	280
5	115	115	520	dobrze	nowe		blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	140
3	138	115	605	dobrze	nowe		blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	130
5	135	120	400	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	170
3	131	131	640	dobrze	nowe		blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	135
1	70	61	152	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2,5	50
7	182	182	752	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	230
5	127	127	368	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	100

0	50	50	140	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	energia elektr.	0,2	100
2	220	220	1050	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	ekogroszek	ekogroszek	4,5	220
6	170	150	425	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	320
4	160	160	700	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	olej opałowy	0,4	160
3	120	110	600	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	olej opałowy	4	140
2	110	68	171	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	80
5	140	140	528	dobrze	nowe	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	250
3	168	110	297	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	250
1	66	57	144	słabo	słabo	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	energia elektr.	1	150
2	100	100	690	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	100
4	200	100	450	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	2	200
6	110	100	550	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	8	180
4	137	137	342	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	180
5	130	130	460	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	130
4	72	72	194	dobrze	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	węgiel	węgiel	6	400
5	200	200	500	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	300
6	100	100	220	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	1	200
2	150	110	295	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	gaz	gaz	2,5	100
5	200	200	440	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	300
3	104	86	200	dobrze	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	100
3	130	130	400	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	100
3	90	80	225	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	150
5	120	120	324	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	175
2	160	130	270	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	4	160
2	144	124	740	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	energia elektr.	1	350
6	230	200	900	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	100
7	139	139	1250	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno	drewno	4	100
3	190	190	400	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno,wegiel	5	200
5	121	121	890	dobrze	stare	wielospadowy	papa	grzejnikowe	drewno	drewno	10	100

4	300	300	800	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	9	300
4	200	200	900	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	10	300
4	130	130	286	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	180
2	100	100	250	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	kominek	drewno	energia elektr.	3	100
5	110	110	300	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
3	90	120	629	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	80
2	140	120	980	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	120
4	113	113	550	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	250
5	186	120	500	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	150
4	77	120	583	nieizolowany	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno	drewno	15	100
7	120	120	506	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	wegiel	węgiel	5	250
2	100	110	286	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	100
4	168	168	437	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno, olej	drewno, olej	4	200
6	160	150	360	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	160
3	72	72	165	dobrze	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	100
6	150	150	400	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	300
2	70	70	160	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	120
4	168	150	640	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	300
3	160	50	600	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	500
6	80	50	320	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
2	166	166	691	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	4	100
8	160	160	882	dobrze	stare	wielospadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	250
2	115	115	215	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	150
3	85	70	195	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	100
3	100	80	500	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
3	100	100	500	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	120
1	166	150	690	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	7	250
4	100	90	235	dobrze	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	260
1	195	180	600	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	100

4	218	120	781	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3,5	130
1	70	70	175	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	75
6	425	339	2550	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
3	89	82	205	słabo	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno	drewno	3	165
4	110	110	286	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	150
5	140	140	364	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	120
4	218	255	793	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
5	200	150	720	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	ekogroszek	ekogroszek	3,5	200
5	170	170	620	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	130
7	250	250	500	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	250
3	150	150	405	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	5	350
3	277	240	797	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5,5	150
3	180	180	470	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	700
5	80	80	216	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	350
5	200	200	500	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	450
2	60	40	150	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	100
1	42	40	100	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	100
6	103	103	250	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	2	350
3	180	160	478	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	230
7	96	96	230	dobrze	stare	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno	drewno	3	300
5	160	160	600	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	180
1	208	208	996	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	kominek	drewno	drewno	3	400
3	206	206	453	nieizolowany	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno, olej	olej opałowy	3	280
3	50	50	125	dobrze	stare	jednospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	100
4	130	130	800	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5,5	200
3	120	120	350	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
7	150	150	330	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	300
5	140	140	350	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
2	100	100	400	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	140

5	80	80	400	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	300
8	200	200	500	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	300
3	111	111	600	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	160
7	120	120	420	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	470
3	120	120	648	słabo	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200
5	120	100	160	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	2,5	135
3	150	170	442	dobrze	nowe	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	150
3	100	100	250	słabo	nowe	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	energia elektryczna	energia elektryczna	4	80
3	98	98	392	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	100
11	158	158	825	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200
3	100	100	700	słabo	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	160
2	112	89	560	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	500l	20
5	100	100	245	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	160
4	94	94	510	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	2	20
2	72	72	350	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	kominek	drewno	energia elektryczna	2	100
6	170	150	700	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	5	200
2	80	80	900	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	5	200
1	100	80	200	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	2	120
2	140	140	700	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	3	160
2	140	140	350	nieizolowany	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3,5	130
5	144	144	1008	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	600
5	95	95	266	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	150
7	275	182	460	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	160
4	220	220	450	dobrze	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno	drewno	10	100
2	100	100	650	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	130

2	150	150	650	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	120
4	70	60	150	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno	energia elektryczna	5	130
6	80	80	250	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	200
2	90	90	200	dobrze	stare	dwuspadowy	dachówka	kominek	drewno	drewno	1,5	150
4	286	286	998	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	gaz	gaz	4000l	200
2	97	87	395	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	kominek	drewno	energia elektryczna	1	130
3	100	100	250	słabo	stare	dwuspadowy	dachówka	kominek	drewno	energia elektryczna	2	110
3	90	90	252	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3,5	120
3	140	140	450	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	wegiel	węgiel	4	100
5	160	160	1120	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	7	300
3	150	140	1500	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	220
4	220	200	1800	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200
3	130	120	550	dobrze	nowe	dwuspadowy	ondulina	grzejnikowe	drewno	drewno	3	140
4	119	119	570	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
5	110	110	260	słabo	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno	drewno	2	150
3	105	100	467	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	120
2	93	93	250	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	kominek	drewno	energia elektryczna	1	180
4	180	160	400	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
3	100	100	250	słabo	stare	dwuspadowy	dachówka	kominek	drewno	energia elektryczna	2	110
8	350	350	1700	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	5	200
2	190	170	1000	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	180
4	140	140	770	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	180
1	80	60	150	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno	energia elektryczna	3	200
1	200	150	375	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	300

2	123	123	332	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	4	220
5	140	127	530	dobrze	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	7	200
4	100	100	250	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	pelet	3	130
6	210	250	440	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	350
3	160	120	630	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	160
5	100	100	480	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	120
3	200	200	560	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	90
4	240	240	672	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	2	170
2	86	70	196	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	3	50
7	150	150	800	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	250
4	90	90	243	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	4	200
6	120	120	324	dobrze	nowe	płaski	papa	grzejnikowe	drewno	drewno	1	100
6	100	100	260	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200
3	250	200	1250	nieizolowany	stare	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	80
4	113	113	210	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	30
4	118	118	636	dobrze	nowe	dwuspadowy	papa	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
3	160	145	800	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	200
4	170	170	425	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
5	122	122	329	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	170
7	270	270	675	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	8	300
3	180	155	420	dobrze	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	80
6	105	36	283	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	800
6	160	160	400	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	4	300
4	130	130	780	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
1	99	99	516	słabo	stare	wielospadowy	blachodachówka	piece kaflowe	węgiel	węgiel	2,5	60
4	222	222	994	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	160
6	174	174	1392	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	150

3	270	220	550	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	3	350
4	100	100	270	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	4	200
4	100	100	250	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	130
5	120	115	960	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	180
3	80	78	640	słabo	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	120
4	180	200	486	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	10	150
5	80	80	400	słabo	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	100
4	126	106	328	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	2	100
6	100	100	270	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	200
4	95	95	237	dobrze	stare	wielospadowy	papa	kominek	drewno	enegia elektryczna	5	200
4	116	116	400	dobrze	nowe	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	150
3	80	80	220	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	150
5	180	110	450	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	100
4	180	160	450	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	4	230
4	120	120	300	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	150
3	72	72	172	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	0,7	150
5	115	100	906	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	150
4	150	150	1050	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	150
6	160	160	400	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	9	600
6	70	60	130	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	400
4	160	160	350	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	350
5	300	200	780	dobrze	nowe	jednospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	200
7	200	200	500	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	8	120
2	110	100	275	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3,5	150
1	261	261	978	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	gaz	gaz	3	340
4	95	95	120	dobrze	nowe	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	110

4	220	220	880	dobrze	stare	dwuspadowy	omdulina	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	270
4	166	166	764	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	150
4	200	150	870	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	300
7	190	150	490	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno, pelet	drewno, pelet	5	170
7	200	200	540	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	250
6	100	100	450	dobrze	stare	dwuspadowy	dachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	120
4	80	80	240	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2,5	160
4	82	82	205	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2,5	120
5	200	200	1000	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	170
6	150	150	990	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	97
2	72	70	360	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno	drewno	1	50
1	160	71	197	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	120
2	57	53	165	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	energia elektryczna	4	50
3	164	164	626	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	150
5	100	80	180	dobrze	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
2	60	60	150	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200
2	150	130	600	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	3600l	140
3	120	110	360	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	4	185
3	120	90	225	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	3	140
2	80	75	200	dobrze	nowe	jednospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektryczna	4	150
6	240	240	576	nieizolowany	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	190
5	200	170	300	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	200
2	80	40	240	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	100
2	190	190	1200	słabo	nowe	dwuspadowy	blachodachówka	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	200
3	126	126	320	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	50
5	181	181	1142	słabo	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	300

2	80	80	184	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	80
4	100	100	260	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3,5	105
2	60	60	140	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	kominek	drewno	energia elektryczna	3	60
4	42	42	106	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	15
4	108	108	324	słabo	stare	jednospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	150
7	140	140	840	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	10	300
5	260	260	2860	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	3000l	250
3	175	113	750	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	200
2	130	110	330	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	120
5	100	100	260	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	120
4	180	180	450	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	140
4	140	140	613	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	120
5	160	160	340	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	110
6	99	71	276	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno,wegiel	1,5	430
7	210	210	525	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	drewno,wegiel	7	400
7	235	235	610	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	8	240
5	60	60	180	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	2,5	190
6	200	200	500	dobrze	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	100
5	340	160	952	nieizolowany	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	15	500
4	115	115	320	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	2,5	170
4	142	142	950	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	4	160
5	200	150	600	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	5	200
5	124	100	998	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5,5	150
5	130	130	338	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	dewno	5	350
3	140	140	550	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	200
2	90	90	226	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	kominek	drewno,wegiel	energia elektryczna	2	130
5	100	90	270	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	200

2	60	60	160	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	60
2	120	120	600	słabo	stare	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	6	150
6	200	180	540	dobrze	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno	drewno	3	230
4	90	90	240	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	250
2	75	75	187	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4,5	90
4	200	200	520	dobrze	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno	3	250
2	200	200	600	słabo	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	400
4	160	160	416	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	160
3	90	90	225	słabo	stare	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	50
4	200	200	540	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	6	230
4	150	150	330	dobrze	nowe	jednospadowy	blacha	grzejnikowe	węgiel	węgiel	4	200
2	80	80	240	nieizolowany	stare	dwuspadowy	blacha	piece kaflowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	2	50
4	60	55	160	nieizolowany	nowe	jednospadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	3	150
4	87	87	234	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	135
3	120	120	312	słabo	nowe	wielospadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	4	250
3	130	130	350	dobrze	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	drewno,wegiel	5	70
2	80	80	220	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	blacha	grzejnikowe	drewno,wegiel	energia elektrycz.	0,15	100
5	140	140	480	dobrze	nowe	wielospadowy	dachówka	grzejnikowe	olej opałowy	olej opałowy	2	250
3	240	200	620	dobrze	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,węgiel	energia elektrycz.	5	130
3	200	200	520	nieizolowany	nowe	dwuspadowy	eternit	grzejnikowe	drewno,węgiel	energia elektrycz.	5	300

Tabela 7.12. Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców gminy Liw

7.5. Energia geotermalna

Energia geotermalna to wewnętrzne, naturalne ciepło Ziemi nagromadzone w skałach oraz w wodach wypełniających pory i szczeliny skalne, które można wykorzystać przede wszystkim na potrzeby produkcji energii elektrycznej, energii cieplnej (poprzez ciepłownie geotermalne i pompy ciepła) oraz w balneologii. Wody geotermalne zalegają pod powierzchnią prawie 80% terytorium Polski, jednak ich temperatura jest stosunkowo niska i na znacznych obszarach nie przekracza 400^{o}C (stopnie geotermiczne decydujące o temperaturze wody wahają się na poziomie od 10 do 110m). Zasoby cieplne wód geotermalnych w Polsce to według szacunków około 4 mld Mg tpu (4 miliony ton paliwa umownego).

Prowincje i okręgi geotermalne w Polsce przedstawia poniższa mapka:



Rys. 7.4 Okręgi geotermalne Polski

Źródło: Europejskie Centrum Energii Odnawialnej (EC BREC) Ekoinfo – serwis informacyjny ochrony środowiska

Okręg Grudziądzko-Warszawski, na obszarze, którego znajduje się gmina Liw, to jeden z najbardziej zasobnych w wody geotermalne regionów w Polsce (część Niżu Polskiego) – objętość wód wynosi 3100 km^3. Region Grudziądzko-Warszawski wraz z regionem Szczecińsko - Łódzkim (o objętości wód geotermalnych 2,854 km^3) zawiera około 90% zasobów wszystkich wód geotermalnych w Polsce.

Oszacowanie potencjału energii geotermalnej możliwej do uzyskania wiąże się z koniecznością oceny zasobów eksploatacyjnych, tj. przeprowadzenia próbnych

odwiertów, które wymagają wysokich nakładów finansowych. Wielkość zasobów eksploatacyjnych wód geotermalnych sprowadza się do udokumentowania realnej i racjonalnej możliwości eksploatacji wód z określoną wydajnością, w ustalonym lub nieograniczonym przedziale na danym terenie.

Przy ocenie wielkości zasobów eksploatacyjnych i możliwości budowy instalacji geotermalnych, należy wziąć pod uwagę następujące uwarunkowania (według W. Góreckiego, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków):

Energia uzyskana z wód geotermalnych może być wykorzystywana w miejscach wydobywania wód. Zasoby eksploatacyjne będą ograniczone do rejonów miast i miejscowości, rejonów przemysłowych, rolniczych i rekreacyjno-wypoczynkowych;

Ze względu na znaczną kapitałochłonność inwestycji geotermalnych, lokalny rynek ciepłowniczy powinien być bardzo atrakcyjny, zdolny do przyciągnięcia inwestorów;

Budowa instalacji geotermalnych w naturalny sposób ograniczona jest do obszarów, gdzie występują wody geotermalne o optymalnych własnościach.

Ekonomiczna zasadność (opłacalność) wykorzystania zasobów wód i energii geotermalnej zależy od wielu czynników, do najważniejszych należy zaliczyć:

- Warunki hydrogeotermalne tj.: wydajność eksploatacyjna wód podziemnych oraz temperatura wód geotermalnych (moc cieplna ujęcia), głębokość zalegania warstwy wodonośnej (koszt wykonania otworów), skład chemiczny wody/mineralizacja (koszty eksploatacji);
- Obciążenie instalacji ciepła geotermalnego, tj.: roczny współczynnik obciążenia instalacji – czas wykorzystania pełnej mocy cieplnej ujęcia, stopień schłodzenia wody geotermalnej, odległość geotermalnych otworów wiertniczych od odbiorcy ciepła (nakłady na rurociąg przesyłowy wody geotermalnej), koncentracja zapotrzebowania na ciepło na obszarze jego odbioru (nakłady na sieć dystrybucji ciepła);
- Otoczenie makroekonomiczne:
- Konkurencyjność (relacje cenowe w stosunku do źródeł konwencjonalnych, ceny paliw);
- Proekologiczna polityka państwa (dostępność środków finansowych na zasadach preferencyjnych).

Uwzględniając wielkości zasobów wód geotermalnych w okręgu Grudziądzko-Warszawskim można przyjąć za uzasadnione podejmowanie inicjatyw na rzecz pracy rozpoznawczych na terenie gminy w zakresie możliwości wykorzystania wód geotermalnych (oraz ewentualnie wykonanie odwiertów) dla potrzeb ciepłownictwa scentralizowanego (zasoby i warunki występowania). Czynnikiem przeciwdziałającym jest brak ośrodków miejskich w gminie, które mogłyby skorzystać z takiego rozwiązania. Wobec tego, energia geotermalna może znaleźć zastosowanie w ewentualnych przyszłych inwestycjach podejmowanych na terenie gminy. Na terenie gminy Liw nie istnieją i nie są planowane obecnie żadne instalacje geotermalne.

7.6. Pompy ciepła

Wykorzystanie pomp ciepła do zaspokajania potrzeb cieplnych (ogrzewania lub klimatyzacji), staje się coraz bardziej popularne. W optymalnych warunkach pracy pompa ciepła, 75% energii pobiera z otoczenia (z gruntu, z wód powierzchniowych i podziemnych, z powietrza atmosferycznego), a pozostałe 25% to energia elektryczna niezbędna do napędu pompy. Pompy ciepła nie emitują zanieczyszczeń w miejscu instalacji. Pompy ciepła można stosować, jako samodzielne źródło ciepła lub jako uzupełnienie tradycyjnych instalacji c.o. W przygotowanym w roku 2006, przez Odział Gdański Instytutu Energetyki na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego Programie możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla Województwa Mazowieckiego opisano możliwości - zalety i wady – wykorzystania różnych źródeł zasilania pomp cieplnych:
Z technicznego punktu widzenia dolnym źródłem ciepła mogą być:

- Powietrze atmosferyczne. Zaletą rozwiązania jest prostota montażu i niskie koszty inwestycyjne. Wadą rozwiązania jest fakt, że zimą, temperatura powietrza spada przy wzrastającym zapotrzebowaniu na ciepło użytkowników końcowych. W związku z powyższym powietrzne pompy ciepła są znacznie rzadziej stosowane niż pompy z innym źródłem ciepła (grunt, woda). Znajdują zastosowanie przede wszystkim w terenie mocno zurbanizowanym, gdzie budowa wymiennika dolnego jest utrudniona ze względu na uzbrojenie terenu

(np. duże centra biurowo- handlowe);

- Zbiorniki wodne. Każdy zbiornik wodny w postaci jeziora czy stawu może być wykorzystany w roli źródła ciepła. Wężownice z rur polietylenowych układa się na dnie. W większości przypadków wystarczają zbiorniki o powierzchni 1000–2000 m2 i minimalnej głębokości 1,5–2,5 m;
- Wymienniki gruntowe. Wężownice polietylenowe układane są w gruncie poziomo, na głębokości poniżej głębokości zamarzania gruntu lub w pionowych odwiertach;
- Wody gruntowe. Do zbudowania instalacji w oparciu o ciepło zawarte w wodzie gruntowej wymagane są dwa odwierty. Woda gruntowa czerpana jest ze studni zasilającej i doprowadzana do parownika pompy ciepła. Po oddaniu ciepła, ochłodzona woda doprowadzana jest następnie do studni chłonnej. Najkorzystniej jest, gdy do dyspozycji jest istniejąca studnia (indywidualne ujęcie wody) i nie ma potrzeby wykonywać wierceń rozpoznawczych w gruncie, zwiększających koszty inwestycji;
- Ciepło odpadowe z instalacji technologicznych, kolektory ściekowe etc.

Obecnie najczęściej stosowane są sprężarkowe pompy ciepła, w których sprężarki są napędzane silnikami elektrycznymi oraz duże, absorpcyjne pompy ciepła, napędzane ciepłem odpadowym. Absorpcyjne pompy ciepła mogą też być stosowane do wykorzystania ciepła wód geotermalnych, jeśli temperatura nie pozwala na wykorzystanie zawartego w nich ciepła poprzez bezpośrednie ogrzewanie wody w systemie ciepłowniczym.

W gminie Liw obecnie nie ma obiektów publicznych korzystających z pomp ciepła. W gminie nie ma przeciwwskazań do instalacji pomp ciepła. Z kolei patrząc na wzrost zainteresowania w ostatnich latach pompami ciepła należy stwierdzić ,że to właśnie z takimi instalacjami wiązać się może zaspokajanie zapotrzebowania na energie cieplną w najbliższej przyszłości.

Głównym parametrem wpływającym na efektywność pomp ciepła jest różnica temperatur między źródłem ciepła a systemem grzewczym. Im jest ona niższa, tym mniej energii elektrycznej potrzebnej jest na podniesienie temperatury czynnika roboczego do odpowiedniego poziomu i tym lepszy - większy, jest współczynnik efektywności.

Systemy z pompami ciepła mogą być stosowane na szeroką skalę w budownictwie jednorodzinnym, dużych budynkach mieszkaniowych, budynków użyteczności publicznej (szkoły, szpitale, biurowce, obiekty sportowe itp.)

7.7. Energia wodna

Energetyka wodna głównie opiera się na wykorzystaniu wód śródlądowych o wysokim natężeniu przepływu i dużym spadzie. Potencjał energetyczny spiętrzonej lub płynącej wody wykorzystywany jest przy produkcji energii mechanicznej i elektrycznej przy użyciu silników wodnych i hydrogeneratorów na obiektach hydrotechnicznych takich jak elektrownie wodne.
Możemy wyróżnić dwa typy elektrowni wodnych:

- Duże – budowane na rzekach o dużych dopływach o mocach kilkunastu GW; wyróżniamy tu elektrownie przepływowe (brak możliwości magazynowania wody) i regulacyjne;
- Małe (MEW) – o mocy kilku MW (w Polsce nie przekraczają 5MW); głównie wykorzystywane dla potrzeb lokalnych; wpływają znacząco na poprawę warunków hydrologicznych i hydrobiologicznych danego terenu; stosunkowo tanie, proste w konstrukcji; optymalne tereny pod budowę to północna i południowa Polska;

W Polsce potencjał energetyczno-wodny koncentruje się w dorzeczu Wisły (68%), z czego największe zasoby energetyczne w kraju zlokalizowane są w Dolnej Wiśle (ponad 1/3 zasobów). Moc elektrowni wodnych na terenie całego kraju wynosi 2042 MW, z czego 21,45 MW (w tym MEW-1,45 MW) przypada na województwo mazowieckie. Krajowy potencjał hydroenergetyczny jest stosunkowo niewielki, wynoszący teoretycznie 23 TW*h/rok. Powodem tego jest mała suma rocznych opadów, duża przepuszczalność podłoża przebiegającego głównie przez tereny nizinne, a także brak optymalnych lokalizacji na dogodnych do spiętrzenia (dużych przepływach) rzek terenów nizinnych.
Sieć hydrograficzna województwa mazowieckiego charakteryzuje się dużą ilością cieków wodnych o niewielkich przepływach, niektóre okresowo w sezonie letnim wysychają.

Na terenie gminy Liw nie występują cieki wodne, na których planowana byłaby budowa elektrowni wodnych. Inwestycja taka z uwagi na ukształtowanie terenu byłaby nieuzasadniona ekonomicznie.

7.8. Kogeneracja z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii

Kogeneracja to wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w jednym procesie technologicznym (w skojarzeniu). Zaletą kogeneracji jest efektywność energetyczna (większy stopień wykorzystania energii pierwotnej zawartej w paliwie do produkcji energii elektrycznej i ciepła). Efektywność energetyczna systemu skojarzonego może być wyższa nawet o 30%, w porównaniu z oddzielnym wytwarzaniem energii elektrycznej w elektrowni kondensacyjnej i ciepła w kotłowni. Kogeneracja prowadzi do znacznego ograniczenia emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych związków chemicznych. W dużych klimatyzowanych obiektach niekoniecznie związanych z przemysłem możliwe jest stosowanie trójgeneracji, to jest skojarzonej generacji energii elektrycznej, ciepła i chłodu w urządzeniach chłodniczych.
Kogeneracja jest promowana i wspierana przez Unię Europejską (Dyrektywa 2004/8/WE „W sprawie promocji skojarzonej produkcji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na wewnętrznym rynku energii").

7.9. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii

7.9.1. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła

W związku z rosnącym zapotrzebowaniem na energię cieplną należy przeanalizować możliwe metody pozwalające na racjonalną gospodarkę cieplną szczególnie jeśli chodzi o budownictwo mieszkaniowe, jako największego odbiorcę energii cieplnej na potrzeby co i c.w.u. Racjonalizacja zużycia ciepła wpisuje się ponadto w wytyczne ustawy o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 roku. (Dz.U. Nr.94 poz.551) określającej cele w zakresie oszczędności energii z uwzględnieniem wiodącej roli sektora publicznego, oraz ustanawiającej mechanizmy wspierające, a także system monitorowania i gromadzenia niezbędnych danych.

W ostatnich 10 latach w Polsce dokonał się znaczący postęp, jeżeli chodzi o efektywność energetyczną. Energochłonność Produktu Krajowego Brutto spadła bowiem o ok.30%. Możliwe to było z uwagi na przeprowadzone przedsięwzięcia termomodernizacyjne, wykonane w ramach ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (obecnie ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr.223, poz 1459), modernizację oświetlenia ulicznego oraz optymalizację procesów przemysłowych. Jednak stwierdzić trzeba, iż obecna efektywność energetyczna polskiej gospodarki jest ok. 3 krotnie niższa niż w przypadku krajów najbardziej rozwiniętych oraz ok. 2 krotnie niższa od średniej w krajach UE. Ponadto zużycie energii pierwotnej w Polsce, odniesione do liczebności populacji jest niemal 40% wyższe niż w krajach tzw. „starej 15".

Szczególne znaczenie mają inwestycje w poprawę efektywności energetycznej w sektorze budownictwa. (40% końcowego zużycia energii w UE). Należy więc programować jak najwięcej inwestycji związanych z termorenowacją. Program zawarty w ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów, ma na celu zapewnienie technicznego i finansowego wsparcia projektów z zakresu oszczędności energii w budynkach, projektów związanych ze zmniejszeniem strat ciepła w sieciach dystrybucyjnych oraz zastępowaniem tradycyjnych, niskoefektywnych źródeł energii, źródłami niekonwencjonalnymi, w tym wykorzystującymi OZE.

Poziom zużycia energii w budynkach mieszkalnych uzależniony jest od kilku czynników, takich jak:

- Zastosowane technologie i materiały budowlane
- Położenie geograficzne budynku
- Usytuowanie budynku
- Zastosowane układy grzewcze i ich sprawność

Implementacja zapisów ustawy o efektywności energetycznej możliwa będzie między innymi poprzez odpowiednią politykę związaną z termomodernizacją budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz budynków przeznaczonych na działalność gospodarczą..

Główne zabiegi termomodernizacyjne obejmują:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie stropów nad nieogrzewanymi piwnicami
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, dachem, stropodachem
- Modernizacja okien i drzwi zewnętrznych
- Modernizacja układów wentylacyjnych
- Modernizacja układów grzewczych
- Modernizacja systemu c.w.u.

Ocieplenie ścian zewnętrznych

Zazwyczaj przez ściany budynki tracą od 24-30 % ciepła (Poradnik – Termomodernizacja w świetle dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków, FEWE Katowice 2011). Najczęściej ściany izolowane są od zewnątrz z uwagi na eliminację tzw. mostków cieplnych występujących w konstrukcjach zewnatrznych. Dzięki izolacji zewnętrznej wzrasta akumulacyjność cieplna danego budynku, co sprawia, że przy czasowym zmniejszeniu ogrzewania temperatura wewnątrz budynku nieznacznie spada dzięki czemu późniejsze dogrzanie budynku w celu uzyskania optymalnej temperatury zajmuje mniej czasu, stąd eksploatacja takiego budynku jest bardziej efektywne ekonomicznie. Najczęściej stosuje się tzw. Bezspoinowy System Ociepleniowy (BSO).

Ocieplenie stropów nad nieogrzewanymi piwnicami

Stropy nad nieogrzewanymi piwnicami są elementami budynku, przez które zazwyczaj tracą 5-10% ciepła. Ocieplenie tych elementów wykonuje się przeważnie od strony piwnic poprzez montaż płyt izolacyjnych (głównie styropianowych) do stropów.

Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, dachem, stropodachem

Te elementy budynku tracą przeważnie ok. 8-20% ciepła. Najczęściej izolację stropów nad ostatnią kondygnacją wykonuje się poprzez ułożenie warstw izolacyjnych wprost na stropie bez dalszej obróbki i utwardzania posadzki w sytuacji,

gdy poddasze nie jest użytkowane. W sytuacji, gdy poddasze jest użytkowane stosuje się izolację o wzmocnionych parametrach (utwardzonych) oraz dodatkowo zabezpiecza się ją odeskowaniem lub wylewką z gładzi cementowej. Ocieplenie stropodachów pełnych polega najczęściej na ułożeniu kilku dodatkowych warstw izolacyjnych i pokryciowych na istniejącym pokryciu dachowym.

Modernizacja okien i drzwi zewnętrznych

Przez okna rozproszeniu ulega ok. 10-15% ciepła, a w przypadku okien nieszczelnych nawet do 30%. Rozwiązaniem tego problemu jest zakup nowych, energooszczędnych okien Innym sposobem zmniejszenia strat ciepła jest zmniejszenie powierzchni okien, tam gdzie jest ona przewymiarowana w odniesieniu do potrzeb naświetlenia naturalnego (częsta sytuacja w przypadku budynków użyteczności publicznej).

Modernizacja układów wentylacyjnych

W przypadku wymiany powietrza wentylacyjnego straty mogą dochodzić nawet do 40% łącznego zużycia ciepła.

Generalnie stosowane są dwa rodzaje systemów wentylacyjnych: wentylacja naturalna (grawitacyjna) i wentylacja mechaniczna. Najczęściej stosowana jest wentylacja naturalna, w której ciągły dopływ powietrza realizowany jest poprzez nieszczelność okien, drzwi i okresowo uchylane i otwierane okna. Odpływ powietrza następuje poprzez kratki wentylacyjne. Wadą takiego systemu jest brak mozliwości regulacji wydajności przepływu powietrza. Czasami wymiana powietrza jest zbyt intensywna, czasami niewystarczająca. W budynkach z wentylacją naturalną, gdzie wymieniono stolarkę okienną występuje problem niedostatecznego przepływu powietrza, co prowadzi do powstawania wilgoci, pleśni, czy też grzybów. Problem ten rozwiązuje się poprzez montaż nawiewników ręcznych lub automatycznych.

Najbardziej odpowiednim systemem jest wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła z powietrza wentylacyjnego, umożliwiającą kontrolę jakości i ilości doprowadzanego powietrza. Wadą są wysokie nakłady początkowe.

Modernizacja układów grzewczych

Najczęstsza oprócz braku odpowiedniej izolacji termicznej przyczyną mało efektywnej gospodarki cieplnej i związanym z nią wysokim zużyciem energii cieplnej

jest niska sprawność eksploatowanych układów grzewczych. Związane jest to głównie z niską sprawnością samego źródła ciepła (kotła grzewczego) oraz złym stanem technicznym instalacji wewnętrznej c.o., która zazwyczaj bywa rozregulowana, bez odpowiedniej izolacji rur. Problemem jest również brak możliwości regulacji i dostosowania zapotrzebowania na ciepło przy zmieniających się warunkach pogodowych (automatyka źródła ciepła) oraz potrzeb energetycznych w konkretnych pomieszczeniach.

Mówiąc o sprawności instalacji grzewczych, należy powiedzieć, iż składa się ona z 4 zasadniczych elementów. Po pierwsze sprawność samego źródła ciepła, która zależy od jego wieku. Im starszy kocioł grzewczy tym sprawność jego jest mniejsza. Następnym elementem jest sprawność przesyłania wytworzonego z źródle ciepła. Układ przesyłania ciepła do grzejników powinien być zaizolowany w celu minimalizacji występowania strat ciepła. Brak izolacji w połączeniu z długoletnią eksploatacją instalacji bez zabiegów konserwacyjno-modernizacyjnych przyczynia się do znacznego obniżenia jej sprawności. Trzecim składnikiem jest sprawność wykorzystania ciepła, związana m.in. z rozmieszczeniem i usytuowaniem grzejników w pomieszczeniach. Ostatnim elementem jest automatyzacja oraz możliwość regulacji układu grzewczego. Wykorzystanie zaworów termostatycznych w połączeniu z nowoczesnymi grzejnikami oraz automatyką kotła pozwalają na znaczne zmniejszenie strat cieplnych w odniesieniu do układów wyeksploatowanych. Zastosowanie usprawnień we wszystkich 4 elementach skutkuje redukcją zużycia paliw i energii na poziomie 10-30%. Poniżej przedstawiono porównanie sprawności starego, wyeksploatowanego i niskosprawnego układu grzewczego z nowoczesnym układem wysokosprawnym.

Modernizacja systemu c.w.u.

System zaopatrzenia danego budynku w c.w.u., aby był efektywny musi zostać prawidłowo zaprojektowany i wykonany. Dobór źródła ciepła, zasobnika c.w.u. powinien uwzględniać wiele czynników m.in. rzeczywiste warunki użytkowania c.w.u. tj. ilość osób oraz w przypadku centralnego systemu ilość mieszkań, wyposażenie w punkty czerpalne, nierównomierność rozbioru wody itd.

Przygotowanie c.w.u. może następować w podgrzewaczach pojemnościowych, przepływowych lub przez dwufunkcyjny kocioł grzewczy, który wspomagany może być systemem solarnym.

7.9.2 Finansowanie projektów związanych z gospodarką energetyczną i OZE

Najważniejszymi celami polskiej i europejskiej polityki energetycznej, realizowanej przez określone działania jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz wzrost efektywności energetycznej gospodarek krajów członkowskich. Obecnie tworzona jest „Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko Perspektywa do 2020 roku", która stanowić będzie odpowiedź na najważniejsze wyzwania stojące przed Polską w perspektywie do 2020 roku w zakresie energetyki i środowiska, uwzględniając cele UE, jak i priorytety krajowe. Celem głównym tej strategii ma być *„zapewnienie wysokiej jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń z uwzględnieniem ochrony środowiska oraz stworzenie warunków dozrównoważonego rozwoju nowoczesnego sektora energetycznego, zdolnego zapewnić Polsce bezpieczeństwo energetyczne oraz konkurencyjna i efektywną energetycznie gospodarkę"*. Tak wyznaczony cel główny realizowany ma być poprzez następujące cele rozwojowe:

Cel 1- Zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska

- Gospodarowanie wodami dla ochrony przed powodzią, suszą i deficytem wody
- Racjonalne i efektywne gospodarowanie zasobami kopalin
- Uporządkowanie zarządzania przestrzenią
- Zachowanie bogactwa bioróżnorodności, w tym wielofunkcyjna gospodarka leśna

Cel 2 – Zapewnienie gospodarce krajowej bezpiecznego i konkurencyjnego zaopatrzenia w energię

- Lepsze wykorzystanie krajowych zasobów energii
- Modernizacja sektora energetyki zawodowej, w tym przygotowanie do wprowadzenia energetyki jądrowej

- Poprawa efektywności energetycznej
- Rozwój energetyki na obszarach podmiejskich i wiejskich
- Rozwój konkurencji na rynkach paliw i energii oraz umacnianie pozycji odbiorcy
- Wzrost udziału rozproszonych odnawialnych źródeł energii
- Zapewnienie bezpieczeństwa dostaw importowanych surowców energetycznych

Cel 3 – Poprawa stanu środowiska

- Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko
- Promowanie zachowań ekologicznych oraz tworzenie warunków do powstawania zielonych miejsc pracy
- Racjonalne gospodarowanie odpadami oraz wykorzystanie ich na cele energetyczne
- Wspieranie nowych oraz promocja polskich technologii energetycznych i środowiskowych
- Zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki

Najważniejsze działania z zakresu gospodarki energetycznej dotyczą:

- Dywersyfikacji dostaw ropy naftowej i gazu ziemnego do Polski z innych rejonów świata m.in. poprzez budowę terminalu LNG i infrastruktury przesyłowej dla ropy naftowej z regionu Morza Kaspijskiego
- Inwestycji w budowę instalacji służących do odzysku, w tym recyklingu, energetycznego spalania oraz unieszkodliwiania odpadów
- Inwestycji w rozproszoną energetykę odnawialną
- Inwestycji w rozwój energetyki na obszarach wiejskich
- Inwestycji w rozwój i modernizację infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej gazu ziemnego i ropy naftowej

- Promowania i rozpoznania możliwości pro środowiskowego pozyskiwania energii z węgla (np. zgazowanie)
- Rozpoznania występowania na danym obszarze wód termicznych
- Rozwoju instalacji do energetycznego wykorzystania biogazu
- Wsparcia polityczne dla inwestycji w rozbudowę połączeń z sieciami energetycznymi krajów sąsiadujących
- Wspierania inwestycji związanych z poprawą efektywności energetycznej (m.in. system białych certyfikatów)
- Zastępowanie niskosprawnych bloków energetycznych jednostkami pracującymi na parametrach nadkrytycznych

Cele i działania zawarte w strategii BEiŚ koordynowane będą przez Ministra Gospodarki, a wspomagane przez Ministra Środowiska. Rolą ich jest inicjowanie działań wynikających ze Strategii, koordynacja jej wdrażania, monitorowanie realizacji zawartych w niej celów, jak również zapewnienie spójności między BEiŚ a dokumentami o charakterze wykonawczym (m.in. programami rozwoju i programami operacyjnymi). Duże znaczenie w realizacji celów BEiŚ będą pełnić podmioty na poziomie regionalnym i lokalnym, w szczególności wojewodowie oraz samorząd województwa, który jest odpowiedzialny za zadania związane z programowaniem i realizacją kluczowych działań rozwojowych w regionie.

Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego wiąże się w znaczący sposób ze wzrostem udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym Polski. Wyznaczone przez UE cele dotyczące udziału Odnawialnych Źródeł Energii w bilansie energetycznym kraju do 2020 roku (15%) sprawiają, iż nieodzownym jest intensyfikacja działań związanych z programowaniem inwestycji dotyczących wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii. W związku z obecnymi poziomami cen tradycyjnych nośników energii brak jest możliwości rozwoju OŹE wolnym rynku bez wykorzystania zewnętrznych źródeł finansowania, głównie na etapie inwestycyjnym. Realizacja projektów z zakresu OŹE wymaga bowiem poniesienia wysokich nakładów inwestycyjnych, których okres zwrotu determinuje rentowność operacyjna przeprowadzonych inwestycji.

Wsparcie finansowe dla projektów związanych z energetyką pochodzące ze środków krajowych oraz zagranicznych wpisuję się ponadto w politykę ekologiczną państwa oraz w szeroko pojętą politykę ekologiczną i energetyczną Unii Europejskiej.

Finansowanie projektów związanych z energetyką – środki krajowe

Wsparcie pochodzące ze środków krajowych można uzyskać głównie z:

- ***Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej***
- ***Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej***
- ***Powiatowych funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej***
- ***Gminnych funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej***
- ***Bank Ochrony Środowiska***
- ***Bank Gospodarstwa Krajowego***

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jest instytucją finansującą przedsięwzięcia z zakresu ochrony środowiska. Celem jego działania jest finansowe wspieranie inwestycji proekologicznych o znaczeniu i zasięgu ogólnokrajowym, regionalnym i lokalnym.

Główne programy priorytetowe NFOŚiGW na 2012 rok są następujące:

- W zakresie ochrony wód – wsparcie inwestycji w ramach Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych, wsparcie projektów dotyczących zagospodarowania osadów, współfinansowanie projektów w ramach I osi priorytetowej PO IŚ (gospodarka wodno-ściekowa)
- W zakresie gospodarki wodnej – wparcie projektów budowy, przebudowy i odbudowy obiektów hydrotechnicznych
- W zakresie ochrony powierzchni ziemi – wsparcie projektów związanych z zagospodarowaniem odpadów, współfinansowanie projektów w ramach II osi priorytetowej PO IŚ (gospodarka odpadami i ochrona powierzchni ziemi)

- W zakresie geologii i górnictwa – wsparcie projektów zagospodarowania zasobów złóż kopalin i wód podziemnych, energetycznego wykorzystania zasobów geotermalnych,
- W zakresie ochrony klimatu i atmosfery – wsparcie projektów z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz obiektów wysokosprawnej kogeneracji, wsparcie Systemu zielonych inwestycji (GIS), wsparcie projektów związanych z efektywnym wykorzystaniem energii, współfinansowanie projektów w ramach IX osi priorytetowej PO IŚ (infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna), wsparcie projektów z zakresu inteligentnych sieci energetycznych, wsparcie projektów rozwoju rozproszonych odnawialnych źródeł energii

Stosowane przez NFOŚiGW formy dofinansowywania przedstawiają się następująco:

1) Finansowanie pożyczkowe

2) Finansowanie dotacyjne (dotacje inwestycyjne, dotacje nieinwestycyjne, dopłaty do kredytów bankowych, dopłaty do ceny wykupu obligacji, umorzenia)

3) Finansowanie kapitałowe (obejmowanie akcji/udziałów istniejących już lub zakładanych spółek w celu osiągnięcia efektu ekologicznego)

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie

WFOŚiGW w Warszawie to wojewódzki fundusz celowy działający podobnie jak NFOŚiGW w oparciu o ustawę z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo Ochrony Środowiska. Głównym jego zadaniem jest finansowanie przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska na terenie województwa mazowieckiego. Wsparcie finansowe WFOŚiGW polega na pomocy w postaci preferencyjnych pożyczek, dopłat do kredytów oraz dotacji. Źródłem dochodu funduszu są opłaty i kary za gospodarcze korzystanie ze środowiska, wnoszone przez instytucje i podmioty z obszaru województwa.

Programy priorytetowe WFOŚiGW dotyczą:

- Budowy oraz przebudowy zakładów termicznej utylizacji odpadów
- Implementacji w zakładach przemysłowych nowoczesnych technologii, mających na celu ograniczenia emisji szkodliwych zanieczyszczeń
- Likwidacja rozproszonych źródeł niskiej emisji na terenach zabudowanych i obszarach cennych przyrodniczo
- Modernizacja systemów cieplnych wraz z likwidacją lokalnych kotłowni o niskiej sprawności
- Ograniczenie emisji pyłów i gazów powstających w procesach energetycznych
- Rozwój małej energetyki wodnej
- Wsparcie projektów współfinansowanych lub przewidzianych do dofinansowania w ramach środowiskowych osi priorytetowych PO IS, RPO WM, PROW poprzez zapewnienia wkładu własnego lub środków na płatności przejściowe, w szczególności dla projektów dla których WFOŚiGW jest Instytucją Wdrażającą, i które otrzymały potwierdzenie o dofinansowaniu
- Wykorzystania OZE
- Zagospodarowania osadów ściekowych

Pożyczki o preferencyjnym oprocentowaniu

- Oprocentowanie stałe – 2% lub 3,5 %
- Spłata pożyczki – do 10 lat (możliwa 12 m-czna karencja w spłacie oraz 2 lata przedłużenia okresu spłaty)
- Wysokość dofinansowania w formie pożyczki do 80% kosztów całkowitych przedsięwzięć inwestycyjnych, modernizacyjnych oraz polegających na zakupie środków trwałych i wyposażenia

Dotacje (pomoc bezzwrotna)

- Do 100 % kosztów kwalifikowanych proekologicznych zadań nieinwestycyjnych z zakresu: edukacji ekologicznej, ochrony przyrody, monitoringu środowiska i tworzenia systemów kontrolno-pomiarowych, badań i opinii naukowych, likwidacja skutków awarii itd.
- Do 50% kosztu całkowitego zadań inwestycyjnych i modernizacyjnych (w tym zakupu inwestycyjne)
- Dopłaty do oprocentowania lub częściowych spłat kapitału kredytów bankowych

Bank Gospodarstwa Krajowego

W Banku Gospodarstwa Krajowego działa Fundusz Termomodernizacji i Remontów, powstały na mocy ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. Nr.223, poz 1459). W ramach Funduszu wypłacane są tzw. premie:

- Termomodernizacyjna (przysługuje w przypadku realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych, których celem jest zmniejszenie zużycia energii na potrzeby co i c.w.u., zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła, zmniejszenie strat energii pierwotnej, zmiana źródeł ciepła na odnawialne lub wykorzystujące wysokosprawną kogenerację)
- Remontowa (20% kredytu wykorzystywanego na realizację przedsięwzięcia remontowego, nie więcej niż 15% kosztów przedsięwzięcia)
- Kompensacyjna (dla inwestorów, właścicieli nieruchomości realizujących przedsięwzięcia remontowe, wysokość premii przyznawanej przez BGK stanowi iloczyn wskaźnika kosztu przedsięwzięcia oraz kwoty wynoszącej 2% wskaźnika przeliczeniowego za każdy 1 m2 powierzchni użytkowej lokalu kwaterunkowego za każdy rok, w którym obowiązywały co do tego lokalu ograniczenia dotyczące wysokości czynszu za najem

Finansowanie projektów związanych z energetyką – środki unijne

Wsparcie na inwestycje w energetykę, pochodzące ze środków unijnych można uzyskać głównie z:

- ***Mechanizm Finansowy EOG oraz Norweski Mechanizm Finansowy***
- ***Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko***
- ***Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego***

7.10. Wnioski - OZE

Z przedstawionej analizy możliwości wykorzystania różnych źródeł energii odnawialnej w Liw wynikają następujące wnioski:

1. W powiecie węgrowskim istnieją stosunkowe duże zasoby biomasy stałej, pochodzące głównie z sadownictwa, które mogą być wykorzystane w postaci surowca do produkcji energii dla gminy Liw.
2. Ze względu na stosunkowo dobre nasłonecznienie w gminie Liw istnieje spory potencjał wykorzystania energii słonecznej, w szczególności kolektorów słonecznych, do produkcji ciepła na potrzeby większych obiektów oraz do użytku indywidualnego.
3. Należy promować i wspierać instalacje pomp ciepła, które mogą przynieść znaczne oszczędności w ogrzewaniu budynków mieszkalnych, handlowo-usługowych i użyteczności publicznej.
4. W gminie Liw nie ma instalacji geotermalnych. Ze względu na znikome korzyści ekonomiczne nieuzasadnione jest wykorzystanie instalacji geotermalnych na terenie gminy.
5. Należy rozwijać technologie kogeneracji (w szczególności wykorzystujące biomasę), dające duże możliwości oszczędności paliwa w procesie jednoczesnej generacji energii elektrycznej i cieplnej.
6. Należy promować rozwój energetyki rozproszonej opartej na odnawialnych źródłach energii, choć bez odpowiednich rozwiązań systemowych jej rozwój będzie utrudniony.
7. Energia odnawialna może stanowić alternatywę dla klasycznych źródeł energii, ale każda inwestycja z nią związana musi być starannie przeanalizowana z punktu widzenia technicznego, prawnego i ekonomicznego.

8. WSPÓŁPRACA W ZAKRESIE ENERGETYKI Z GMINAMI OŚCIENNYMI

Według stanu na koniec roku 2011 gmina Liw nie prowadziła bezpośredniej współpracy z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Jedyną formą zależności od gmin ościennych jest fakt, iż na ich terenie przebiegają linie elektroenergetyczne zasilające gminę. Na terenie gminy funkcjonują głównie nośniki energii – ciepło pochodzące głównie ze spalania paliw stałych w kotłowniach indywidualnych, energia elektryczna z linii energetycznych oraz paliwo gazowe spalane w indywidualnych piecach.

Na obszarze gminy Liw nie funkcjonują scentralizowane systemy ogrzewania (brak sieci ciepłowniczej). Zaopatrzenie w ciepło w sektorze mieszkalnictwa oparte jest na indywidualnych źródłach ciepła, tj. piecach, kotłach (centralne ogrzewanie) i kotłowniach opalanych węglem, koksem oraz drewnem. Istnieje konieczność modernizacji urządzeń grzewczych poprzez zastosowanie wysokowydajnych paliw o niskim stopniu emisji zanieczyszczeń (ogrzewanie gazowe, elektryczne, olejowe). Gaz wykorzystywany do celów grzewczych pochodzi w większości z butli. Odbiorcy zaopatrują się w paliwa i energię w sposób indywidualny, jeśli chodzi o węgiel, drewno, olej lub gaz płynny. W tej sytuacji w zakresie zaopatrzenia w ciepło nie występuje potrzeba instytucjonalnej współpracy międzygminnej.

Podstawą przyszłej gazyfikacji gminy Liw powinny być plany i koncepcje gazyfikacji gminy. Gazyfikacja Gminy będzie mogła być jednak podjęta tylko wtedy, gdy analiza techniczno-ekonomiczna wykaże opłacalność przedsięwzięcia dla dostawcy gazu. Budowa sieci gazowej na terenie Gminy Liw, jeśli wystąpi zapotrzebowanie i zostaną spełnione warunki techniczno - ekonomiczne, nie wymaga konieczności uzgodnień z gminami sąsiednimi lecz może być to jeden z obszarów współpracy w przyszłości.

Sieć elektroenergetyczna (15kV) w gminie jest dobrze rozwinięta i posiada rezerwy przepustowości elektrycznej zarówno sieci magistralnej jak i odgałęźnej 15 kV oraz dostateczną ilością stacji transformatorowych 15/0,4 kV.

Podstawą planowania inwestycyjnego są zgłoszenia odbiorców istniejących

i nowobudowanych na terenie gminy, a ustalenia te są podejmowane przy współpracy z władzami gminnymi, przy uwzględnieniu potrzeb rozwojowych. Zadania związane z przyłączeniem nowych odbiorców i zakresy rzeczowych inwestycji sieciowych są określane w planach na podstawie złożonych wniosków o przyłączenie oraz wydanych warunków przyłączenia.
Inwestycje z zakresu modernizacji lub rozbudowy sieci elektroenergetycznych realizowane są w uzgodnieniu z Zakładem Energetycznym, bez konieczności współpracy z innymi gminami.

Zarówno eksploatacja jak i programowanie rozwoju powyższych systemów znajdują się w zakresie odpowiednich przedsiębiorstw energetycznych. Są one zobowiązane do bezpiecznego pokrywania potrzeb bieżących oraz niezbędnej rozbudowy i modernizacji swoich systemów. Problemy programowe i realizacyjne związane z rozwojem sieci na terenie gmin są rozwiązywane przez przedsiębiorstwa energetyczne. Jednak pożądana jest wymiana informacji w ramach istniejących form wzajemnych kontaktów, oraz w przypadku wystąpienia takiej potrzeby również koordynacja realizacyjna. Nie zachodzi natomiast potrzeba współpracy między gminnej w tym zakresie, w formie instytucjonalnej.

Ewentualnym obszarem współpracy międzygminnej może być możliwość zaopatrywania gminy w surowce energetyczne, takie jak biomasa, z zasobów gmin sąsiednich.