



## **VII. Ocena istniejącego stanu zaopatrzenia miasta Lublina w nośniki energetyczne**

1. Ocena stanu istniejącego systemów energetycznych .....	2
1.1. Ocena systemu zaopatrzenia w ciepło.....	2
1.2. Ocena systemu zaopatrzenia w gaz ziemny .....	8
1.3. Ocena systemu zaopatrzenia w energię elektryczną.....	10
2. Koszty usług energetycznych .....	13
3. Ogólna ocena bezpieczeństwa zaopatrzenia miasta w nośniki energii.....	25



## 1. Ocena stanu istniejącego systemów energetycznych

Na ocenę stanu istniejącego poszczególnych systemów energetycznych składa się określenie :

- wielkości potrzeb
- istniejących rezerw systemów
- stanu technicznego instalacji wytwórczych i sieci dystrybucyjnych

### 1.1. Ocena systemu zaopatrzenia w ciepło

Wielkości potrzeb ciepłych miasta obliczane na poziomie odbiorców kształtują się na poziomie 1 130 MW, w tym 675 MW pokrywane z systemu ciepłowniczego, tj. 59,7%.

Odpowiednie sumaryczne roczne zużycie energii cieplnej osiąga wielkość 8 520 TJ przy pokryciu 5 558 TJ z systemu ciepłowniczego, tj. 65,3%.

Średnie zapotrzebowanie mocy na potrzeby ciepłej wody użytkowej z systemu ciepłowniczego utrzymuje się na poziomie 30 – 40 MW, przy określonym sumarycznym zapotrzebowaniu u odbiorcy na około 75,5 MW.

Stopień wykorzystania mocy zainstalowanej w poszczególnych źródłach systemowych przedstawiono w tabeli VII.1.

Stopień wykorzystania mocy źródła

Tabela VII.1.

Źródło	Moc cieplna zainstalowana	Moc zamówiona w źródłach na rok 2001	Stopień wykorzystania	Uwagi
	MW	MW	%	
EC Lublin - Wrotków	442	410	92,7	dla stanu istniejącego
	592	410	69,2	po zabudowaniu bloku gazowo-parowego
MEGATEM EC Lublin	502	260,5 w tym: 210 dla LPEC; 50,5 dla innych odbiorców	51,9	



W chwili obecnej EC Lublin - Wrotków pracuje praktycznie przy pełnym wykorzystaniu mocy źródła. Zabudowanie bloku parowo – gazowego utworzy rezerwy mocy w źródle, zwiększy jego pewność zasilania. Samodzielnie źródło to nie będzie jednak w stanie zapewnić pełnego pokrycia potrzeb ciepłych miasta pobieranych z systemu.

Szczególne duże rezerwy mocy zainstalowanej występują w MEGATEM-ie.

Źródło to w swoim pierwotnym kształcie było przewidywane dla zaopatrzenia w ciepło dzielnicy przemysłowej Zadębie – jedn. bilansowa L4, gdzie głównymi odbiorcami energii cieplnej miały być Zakłady Mechaniczne „URSUS” i Odlewnia. Oba zakłady są w likwidacji, pod znakiem zapytania jest los obecnego właściciela Elektrociepłowni zakładów DAEWOO MP jako odbiorcy energii.

Nie ma żadnych racjonalnych podstaw, aby przewidywać wzrost zapotrzebowania mocy w tym rejonie do poziomu pierwotnie planowanego. Nowo powstające podmioty gospodarcze na pewno ukierunkowane będą na inne, energooszczędne technologie.

Instalacje kotłowe generujące nadwyżkę niewykorzystanej mocy cieplnej, równocześnie generują zawyżone i nieuzasadnione koszty produkcji energii cieplnej.

Przykładem tego jest fakt nie wykorzystywania kotła WP-120 w ciągu ostatnich kilku lat.

Ograniczony zakres prowadzonych modernizacji i remontów kapitałnych powoduje, że gwarancją dyspozycyjności źródła jako całości jest wyłącznie fakt posiadania zainstalowanych kilku jednostek kotłowych, które przy istniejącej dużej rezerwie mocy mogą pracować zamiennie.

Brak w źródle pomp wyposażonych w systemy umożliwiające płynną regulację wydajności utrudnia przystosowanie źródła do prowadzenia regulacji ilościowo – jakościowej podawania medium grzewczego do systemu ciepłowniczego.

Na przestrzeni ostatnich pięciu lat (1996 – 2000) wystąpiły istotne zmiany w zużyciu energii cieplnej na terenie miasta, co szczególnie uwidocznione jest w określeniu wielkości tego zapotrzebowania pokrywanego z systemu ciepłowniczego.

Przy przedstawionym w Tabeli III.2.1. wzroście mocy zamówionej w źródłach następuje systematyczny spadek zużycia energii cieplnej.

Składają się na to następujące przyczyny:

- warunki klimatyczne – występujące w ostatnich latach „łagodne zimy”;



- działania termorenowacyjne na poszczególnych ogrzewanych obiektach (poprawa izolacyjności budynków);
- działania modernizacyjne prowadzone na systemie ciepłowniczym np.:
  - modernizacja wytypowanych odcinków sieci ciepłowniczej;
  - modernizacja węzłów z uwzględnieniem wprowadzenia regulacji pogodowej
- działania prooszczędnościowe odbiorców;
- wyłączanie się niektórych odbiorców z tego sposobu zaopatrzenia w ciepło;

Skala zmian wielkości zapotrzebowania energii z systemu ciepłowniczego w latach 1996 – 2000, z uwzględnieniem wielkości zakupu sumarycznego przez LPEC i udziału źródeł zasilających system przedstawiona została na wykresach 1.1 i 1.2.

Zaznacza się stopniowy wzrost udziału MEGATEM-u w podawaniu energii do systemu. Spadek zapotrzebowania na energię z MEGATEM-u ze strony odbiorców przemysłowych (z poziomu 1135 TJ do 370 TJ rocznie) zrekompensowany został częściowo sprzedażą ciepła do systemu.

Możliwości wykorzystania istniejących rezerw w źródłach ciepła ograniczone są przepustowością istniejących sieci ciepłowniczych.

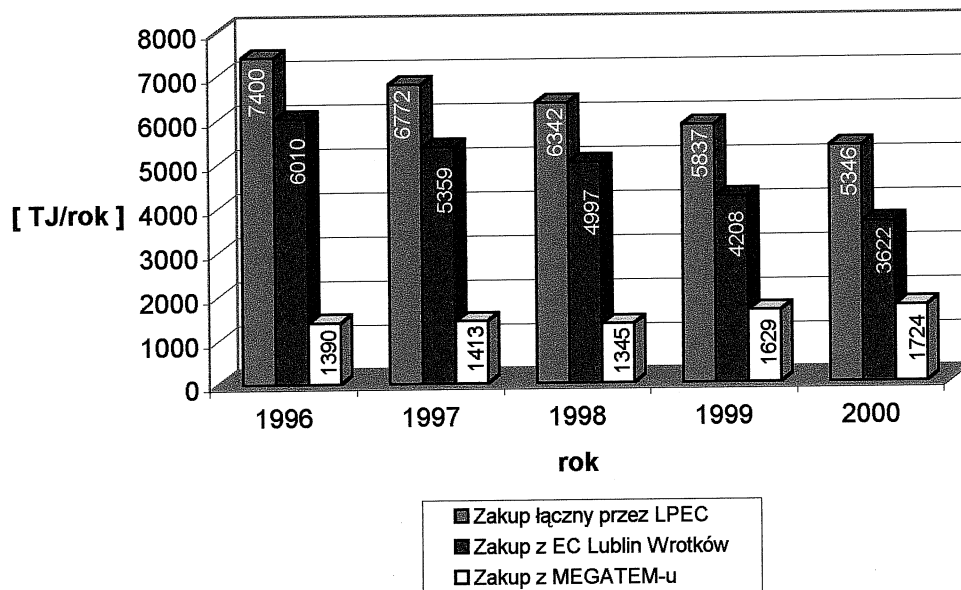
Ze źródeł systemowych wyprowadzone są magistrale ciepłownicze, które połączone są pomiędzy sobą szeregiem układów pierścieniowych. Występują one zarówno w obrębie magistral wyprowadzanych z jednego źródła, jak i pomiędzy systemami źródłowymi, umożliwiając elastyczny sposób prowadzenia ruchu, zmianę obszarów zasilania ze źródeł.

Prowadzenie ruchu systemów realizowane jest przez odpowiednie ustawienie systemu zasuw zamontowanych na sieci (otwarta/zamknięta).

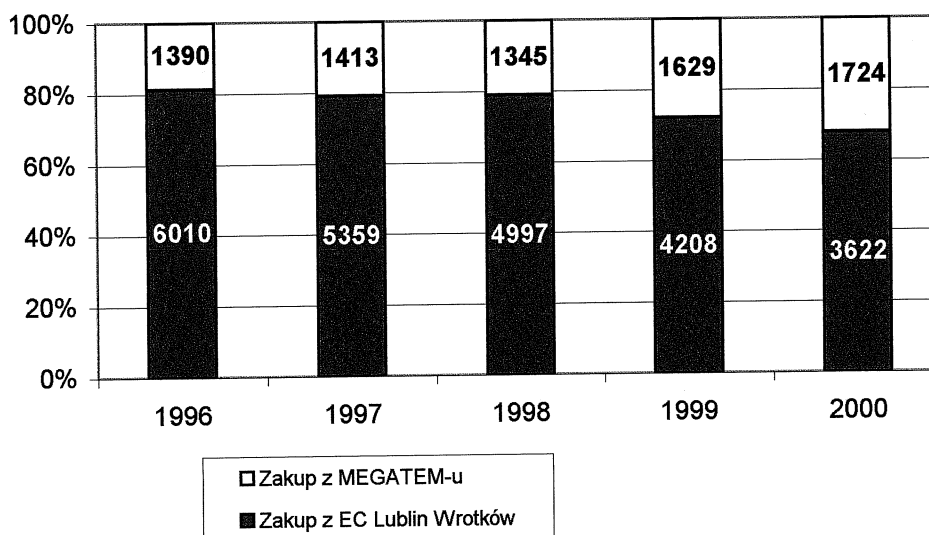
W związku z tym jednoznacznej ocenie wykorzystania sieci ciepłowniczej mogą być poddane jedynie odcinki stanowiące końcowe odgałęzienia – szczególnie w zakresie znaczących średnic, oraz odcinki pośrednie z jednoznacznie określonym przepływem.



**Wykres 1.1. Zapotrzebowanie energii cieplnej z uwzględnieniem odbiorów ze źródeł systemowych**



**Wykres 1.2. Procentowy udział źródeł systemowych w podawaniu ciepła do systemu**





Natomiast całość układu ocenia się przy sprecyzowaniu wskazanego zasięgu rozdzielonego systemu ciepłowniczego dla poszczególnych źródeł tzn. wielkości wyprowadzanych i możliwych do wyprowadzenia obciążeń z danych źródeł – EC Lublin – Wrotków i MEGATEM EC Lublin.

Z posiadanych w chwili obecnej danych charakteryzujących sieć ciepłowniczą (tj. średnice i długości odcinków sieci magistralnych i wielkości zrzutów) powyższe uwarunkowania pozwalają na określenie możliwości wyprowadzenia mocy ze źródeł.

Dla Elektrociepłowni Wrotków – Lublin:

- dla trzech magistral 2x Dn 700 o przepustowości każdej z nich :
  - 135,5 MW (przy  $w = 1,5$  m/s)
  - 180,7 MW (przy  $w = 2,0$  m/s),

co na granicy źródła daje możliwość wyprowadzenia odpowiednio:

- 406,5 MW (przy  $w = 1,5$  m/s)
- 542,1 MW (przy  $w = 2,0$  m/s)

Dla MEGATEM-u możliwości wyprowadzenia mocy do systemu ciepłowniczego LPEC określa sumaryczna przepustowość następujących sieci ciepłowniczych:

2x (2x Dn 500) - 69,1 – 92,2 MW każda

2x Dn 400 - 44,3 – 59,0 MW

2x Dn 300 - 24,9 – 33,2 MW

przy zakresie prędkości w sieci  $-1,5 - 2$  m/s co daje sumarycznie 206,3 do 276,6MW.

Dla wyprowadzonej z MEGATEMU magistrali 2xDn800, do której podłączona jest magistrala 2xDn500 LPEC-u istnieje możliwość dodatkowego wyprowadzenia mocy do nieczynnych obecnie obiektów Ursusa w ilości 108 – 144 MW, przy zachowaniu prędkości w sieci  $1,5 - 2$  m/s.

Przy teoretycznie przyjmowanych prędkościach przepływu wody grzewczej w granicach  $0,5 - 3,0$  m/s, dla sieci miejskich stosowane są praktycznie prędkości w granicach  $1,5 - 2,5$  m/s, przy czym górne wartości stosowane są na głównych magistralach przesyłowych, na początku których możliwe jest utrzymanie ciśnienia rzędu 2,5 MPa.

Rozpatrując system ciepłowniczy miasta Lublina, w którym oba źródła zlokalizowane są w pobliżu odbiorców, wysokość ciśnienia jest ograniczona do max 1,6 MPa (lub niżej), a stąd i prędkość czynnika wodnego do wysokości ok.2,0 m/s.



58

Z powyższego wynika, że przy dzisiejszym rozkładzie mocy zamówionej w poszczególnych źródłach istniejący układ magistral wskazuje na istniejące rezerwy przepustowości:

- z EC Wrotków – max 130MW,
- z MEGATEM-u – max 65 MW.

Dodatkowym elementem ograniczającym możliwości zasilania odbiorców z systemu ciepłowniczego jest występowanie węzłów hydroelewatorowych, co ogranicza ciśnienie w sieci do około 1,1 MPa. Ograniczony przez to może być zasięg oddziaływania systemu ciepłowniczego jako takiego, lub zasięg wyprowadzenia mocy z poszczególnych źródeł zasilających system.

Zaznacza się szczególne skupienie węzłów hydroelewatorowych w obszarze , dla którego główne zasilanie w sezonie grzewczym prowadzone jest z MEGATEMU.

Praca całego systemu ciepłowniczego miasta Lublina jest jeszcze mało elastyczna ze względu na brak płynności regulacji przepływem w źródłach ciepła. Jest co prawda w EC Wrotków jedna pompa pracująca z regulacją kaskadową dającą możliwość regulacji „kwasi - ilościowej” (zmiana przepływu skokowa), natomiast w MEGATEM-ie możliwa jest tylko regulacja skokowa przez włączanie, lub wyłączenie pompy, oraz poprzez dławienie przepustnicami.

Układ taki uniemożliwia dystrybutorowi, tj. LPEC-owi podjęcie prac nad połączeniem w jeden układ sieci z pracą wielu źródeł na jedną sieć, a znacząco utrudnia możliwości elastycznej zmiany zasięgu na dzisiaj wydzielonych obszarach oddziaływania dla obu źródeł.

Jednocześnie stan systemu ogranicza możliwość prowadzenia właściwej polityki rynkowej, gdzie każdy z producentów ciepła posiadałby możliwość zapewnienia dostawy w wysokości 2/3 zapotrzebowania systemu, a w gestii prowadzącego obrót ciepłem, jako towarem, byłoby kupowanie go po najniższych cenach.



## 1.2. Ocena systemu zaopatrzenia w gaz ziemny

Szacuje się, że szczytowe zapotrzebowanie na gaz ziemny jest na poziomie 28 000 m<sup>3</sup>/h.

Roczne zużycie gazu w roku 2000 było na poziomie 83 826 tys. m<sup>3</sup>, w tym dla potrzeb:

- gospodarstw domowych 50 724 tys. m<sup>3</sup>;
- przemysłu 16 011 tys. m<sup>3</sup>.

System źródłowy zaopatrzenia miasta w gaz ziemny oparty jest o zasilanie z systemu gazociągów wysokoprężnych okalających miasto, będących fragmentem krajowego systemu przesyłu gazu.

Zasilanie odbywa się za pośrednictwem stacji redukcyjno – pomiarowych I-go i II-go stopnia, poprzez sieci rozdzielcze średnio i niskoprężne.

Dwustronne zasilanie z systemu gazociągów wysokoprężnych, oraz połączenie pomiędzy sobą stacji I<sup>o</sup> zasilających Lublin, systemem gazociągów zasilających średnioprężnych pracujących w układzie pierścieniowym daje wysoką pewność zasilania obszarów posiadających rozbudowaną sieć gazową.

W stacjach redukcyjno – pomiarowych I<sup>o</sup> zasilających Lublin występują znaczne rezerwy przepustowości. Stopień ich wykorzystania przedstawiono w Tabeli VII.2., przy czym uwzględnione są również odbiory z sąsiednich gmin zasilanych z wymienionych stacji.

Stopień wykorzystania przepustowości SRP I<sup>o</sup>

Tabela VII.2.

Stacja	Przepustowość	Zużycie szczytowe	Stopień wykorzystania	Uwagi
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	%	
Felin	12 000	8 126	67,7	
Lublin ul. Żeglarska	1 600	540	33,75	
Wrotków	30 000	9 810	32,7	
Choiny Jakubowice	12 000	5 190	43,25	
Biskupie	6 000	3 799	63,3	
Ciecierzyn	3 000	537	17,9	do likwidacji
EC Wrotków	50 000			w budowie - dla zasilania EC Wrotków*

\* - uwzględniona jest rezerwa przepustowości – 15 000 m<sup>3</sup>/h dla potrzeb miasta





Stan techniczny stacji I<sup>o</sup> określony jest jako dobry lub zadowalający.

W ostatnich latach prowadzono działania modernizacyjne dla szeregu stacji redukcyjno – pomiarowych II<sup>o</sup>. Trzy najstarsze pochodzą z lat 1980 –81, wszystkie pozostałe były wybudowane, lub modernizowane w drugiej połowie lat 90-tych.

Stan techniczny sieci jest zróżnicowany. Przy łącznej długości sieci gazowych około 473 km, sieć ta zbudowana jest w 50% z ponad 20 – letnich rur stalowych, co może stanowić potencjalne źródło awarii i wymaga prowadzenia systematycznej kontroli stanu.

Przy istniejącej tendencji zmniejszającego się sumarycznego poboru gazu, mimo wzrostu ilości odbiorców, istniejące rezerwy w przepustowości poszczególnych elementów systemu pozwalają na pokrycie zwiększonego zapotrzebowania na gaz ziemny. Lokalne przeciążenia mogą występować na niektórych odcinkach sieci niskiego ciśnienia.

Przy realizacji rozbudowy lub modernizacji istniejących elementów systemu gazowniczego należy w każdym przypadku przeprowadzić szczegółową analizę doboru parametrów nowych, lub modernizowanych stacji red. – pom., oraz czy celowym jest utrzymanie czy zwiększenie średnicy gazociągu.

Relatywnie najmniejsze rezerwy zaopatrzenia w gaz występują w zachodniej części miasta, która w chwili obecnej nie posiada własnego zasilania. W przyszłości planowana jest budowa SRP I<sup>o</sup> w Lipniaku, skąd mogłoby być prowadzone zasilanie dodatkowe tej części miasta.

Dla dzielnicy Sławinek (jedn.bil.L14), w trójkącie ulic: al. Sikorskiego, al. Warszawska, al. Solidarności przy aktualnej przepustowości sieci gazowych niskiego ciśnienia mogą wystąpić niedobory w pokryciu potrzeb stanu istniejącego przy wystąpieniu minimalnej obliczeniowej temperatury otoczenia.



### 1.3. Ocena systemu zaopatrzenia w energię elektryczną

Wg wielkości obciążeń szczytowych transformatorów w GPZ-tach zasilających Lublin z poziomu 110kV do poziomu SN mierzonych w okresie doby pomiarowej określono zapotrzebowanie mocy w mieście na poziomie 146,6 MVA.

Łączna moc zainstalowanych transformatorów 110kV/SN wynosi 495 MVA

Stopień wykorzystania mocy poszczególnych transformatorów wg pomiarów z doby pomiarowej

Tabela VII.3.

GPZ	Transformator	Moc	Obciążenie szczytowe z doby pomiarowej	Stopień wykorzystania	Uwagi
		MVA	MVA	%	
Abramowice	Tr.1.	16	0,0	0,0	
	Tr.2.	16	5,2	32,5	
Elektrownia	Tr.1.	16	10,4	65,0	
	Tr.2.	16	8,1	50,62	
Wschód	Tr.1.	16	3,9	24,37	
	Tr.2.	16	8,2	51,25	
Dziesiąta		16	7,7	48,12	1 transformator
Wrotków	Tr.1.	16	4,7	29,37	
	Tr.2.	25	9,8	39,2	
Śródmieście	Tr.1.	16	6,1	38,12	
	Tr.2.	16	9,5	59,37	
Północ	Tr.1.	16	6,4	40,0	
	Tr.2.	16	10,8	67,5	
Czechów	Tr.1.	16	7,5	46,87	
	Tr.2.	16	6,8	42,5	
Czuby	Tr.1.	16	6,6	41,25	
	Tr.2.	16	3,7	23,12	
Hajdów	Tr.1.	25	6,0	24,0	
	Tr.2.	25	0,5	2,0	
UMCS	Tr.1.	25	7,0	28,0	
	Tr.2.	25	7,5	30,0	
Lublin EC2	TWN.1	25	3,5	14,0	
	TWN.2	25	3,7	14,8	
FSC 1	Tr.1.	16	1,5	9,37	
	Tr.2.	16	0,0	0,0	
FSC 2	Tr.1.	16	1,5	9,37	
	Tr.2.	16	0,0	0,0	
Sumarycznie		495	146,6	29,62	



Przedstawiony powyżej stopień wykorzystania mocy transformatorów dotyczy stanu chwilowego, dla istniejącego w danym momencie ustawienia połączeń.

Do analizy bilansu mocy transformatorów zabudowanych w GPZ-tach nie uwzględniono urządzeń GPZ Odlewni, gdyż ich unieruchomienie spowodowało aktualnie trwałą nieprzydatność do systemu miasta Lublina i tym samym zniekształcało obraz bezpieczeństwa energetycznego. Nie jest wykluczone wykorzystanie budowli i elementów wyprawadzeń w przyszłości, gdy zaistnieją korzystne warunki ( nowe odbiory itp. ).

Zużycie energii elektrycznej za rok 2000, w rozbiściu na poziomy napięć przedstawia się następująco:

- na WN - 64 106,7 MWh
  - na SN - 194 722,6 MWh
  - na nN - 324 319,0 MWh
- Razem - 583 148,3 MWh

W tym dla potrzeb oświetlenia dróg, z poziomu nN – 15 283 kWh.

Stan systemu zasilania w energię elektryczną miasta Lublina w układzie poziomów napięć charakteryzuje się następująco:

### **Poziom NN**

System źródłowy zewnętrzny na napięciu 400kV i 220kV, zakończony transformatorami o łącznej mocy zainstalowanej 820 MVA wykazuje znaczące rezerwy (ale zasila nie tylko miasto Lublin).

### **Poziom WN**

Układ połączeń na tym poziomie napięć z 14 GPZ-tami ( przy czym jeden trwale nieczynny ) wykazuje znaczne rezerwy w zainstalowanych transformatorach przy dość równomiernym rozmieszczeniu na terenie miasta. Wyniki pomiarów z doby pomiarowej wskazują jednak na duże obciążenie transformatorów pracujących w GPZ Elektrownia, GPZ Śródmieście i GPZ Północ. Wynika stąd potrzeba budowy na obszarze Śródmieścia nowego GPZ (w trakcie realizacji).

### **Poziom SN**

Dokonywane pomiary obciążeń stacji trafo SN/nN wskazują na pełne zabezpieczenie dostaw energii na tym poziomie napięć, tym bardziej, że połączenia między stacjami na



poziomie SN w większości posiadają wzajemną rezerwację. Niemniej występuje tu konieczność modernizacji linii SN poprzez wymianę kabli (kable z izolacją z polietylenu termoplastycznego – bardzo awaryjnego – jest ich na terenie Lublina ok. 102 km).

### **Poziom nN**

Mimo istnienia wzajemnego rezerwowania części odbiorców (układy pierścieniowe), głównie na terenie zwartej zabudowy, stan techniczny w wielu miejscach nie jest zadowalający ze względu na zbyt małe przekroje, starego typu izolacje kabli o zwiększonej awaryjności, wydłużone obwody powodujące nadmierne spadki napięć, stan konstrukcji wsporczych i przewodów przebiegających napowietrznie, a szczególnie w miejscach kolizji z istniejącym zadrzewieniem, powodującym uszkodzanie linii.



## 2. Koszty usług energetycznych

W rozdziałach III, IV i V charakteryzujących poszczególne systemy energetyczne działające na terenie miasta Lublina przedstawiono obowiązujące w okresie do końca czerwca taryfy na poszczególne nośniki energii – ciepło z systemu ciepłowniczego, gaz ziemny i energię elektryczną. Zestawienie wielkości tych taryf daje obraz poziomu cen dla określonego nośnika w zależności od wielkości odbiorcy.

Porównanie kosztów usług energetycznych z wykorzystaniem różnych nośników energii przeprowadzić można dla kosztów wytwarzania ciepła dla celów grzewczych ze względu na możliwość wykorzystania wszystkich rozpatrywanych nośników. Dla innych postaci energii użytkowej porównania te nie występują w całej gamie rozwiązań.

Obliczenia przeprowadzono dla dwóch grup odbiorców ciepła grzewczego:

1. – dla odbiorców indywidualnych budownictwa mieszkaniowego
2. – dla odbiorców ciepła z kotłowni lokalnej o mocy w zakresie 0,1 – 5 MW

Dla odbiorców z grupy 1 przeprowadzono analizę kosztów wytwarzania ciepła rozpatrując 2 typy mieszkań:

- mieszkanie w budownictwie wielorodzinnym o powierzchni użytkowej 50 m<sup>2</sup>
- dom jednorodzinny o powierzchni użytkowej 150 m<sup>2</sup>

Uwzględniono dla tych dwóch rodzajów obiektów stan ich termoizolacyjności, zakładając wskaźniki zapotrzebowania ciepła na jednostkę powierzchni użytkowej odpowiednio:

- 0,12kW/m<sup>2</sup> – dla budynków bez docieplenia
- 0,08 kW/m<sup>2</sup> - dla budynków nowych budowanych jako energooszczędne, lub po przeprowadzeniu odpowiedniej termomodernizacji.

Odbiorcami grupy 2 może być np.:

- budownictwo mieszkaniowe – wspólna kotłownia dla budynku wielorodzinnego
- budynki użyteczności publicznej
- zakład usługowo - wytwórczy

Dla wszystkich grup odbiorców i sposobów pozyskania ciepła przyjęto jednakowy okres wykorzystania mocy szczytowej 2000 godzin uwzględniając wyłącznie roczne potrzeby grzewcze odbiorcy.



Podstawą obliczeń było przyjęcie cen nośników energii wg wymienionych poniżej taryf przedsiębiorstw energetycznych, lub np. cen ze składów opałowych:

- System ciepłowniczy - Taryfa dla ciepła Lubelskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., zatwierdzona decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr OLB-820/166-A/3/2000/II/WG z dnia 16 czerwca 2000r.:
  - dla mieszkań wg stawek dla odbiorców grupy G1, przyjmując 1/10 stawki opłaty abonamentowej za przyłącze, na mieszkanie
  - dla domów jednorodzinnych wg stawek dla odbiorców grupy G1;
- Energia elektryczna - Taryfa dla energii elektrycznej Lubelskich Zakładów Energetycznych SA, zatwierdzona decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr DTA-821/2707-B/6/2000/WD z dnia 19 kwietnia 2000r. z uwzględnieniem zmian wprowadzonych 1 marca 2001r.

Zastosowano grupę taryfową dwustrefową G12N, dla odbiorców wykorzystujących energię do ogrzewania mieszkań, dla której strefa nocna obejmuje 10 godzin w ciągu doby (w tym 3 godziny w dolinie popołudniowej) oraz 24 godziny w soboty i niedziele. Dla sezonu grzewczego od października do kwietnia daje to 2 220 godzin w strefie nocnej, co pozwala na przyjęcie obliczenia kosztów zużycia energii elektrycznej na ogrzewanie wg obniżonej taryfy dla strefy nocnej;

- Gaz ziemny - Taryfa Nr 1/2000 dla paliw gazowych Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa SA, zatwierdzona decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr DTA-822/652-A/2/2000/AK z dnia 1 marca 2000r. po zmianach zatwierdzonych w dniu 28 lutego 2001r. decyzją Nr DTA-822/652-A/4/2001/AK.

Według obliczonej wielkości rocznego poboru gazu na ogrzewanie, przy założonej średnio-sezonowej sprawności kotła gazowego w wysokości 85%, przyjęto obowiązujące grupy taryfowe:

- dla mieszkania w budownictwie wielorodzinnym energooszczędnym grupa W-2,
- dla mieszkania w budownictwie wielorodzinnym bez docieplenia i domu jednorodzinnego - grupa W-3;
- dla kotłowni o mocy do 0,5 MW - grupa W-5
- dla kotłowni o mocy w zakresie 1 – 5 MW - grupa W-6



- Węgiel kamienny - zastosowana do obliczeń cena węgla jest średnią z aktualnych cen (22 czerwca br.) uzyskanych z informacji ze składów opałów na terenie Lublina (MITURA –ul. Zemborzycza, NUNA –ul. Nowy Świat, Przedsiębiorstwo Handlu Opalem i Materiałami Budowlanymi –ul. Sądowa i składu na ul. Mełgiewskiej), dla węgla sortymentu orzech o wartości opałowej 28 MJ/kg, nadającego się do spalania w paleniskach domowych (piece kaflowe) i z uwzględnieniem kosztów transportu. Dla palenisk domowych założono sprawność na poziomie 35%, a dla kotłów w domach jednorodzinnych – 60%;
- Olej opałowy - zastosowana do obliczeń cena oleju opałowego Ekoterm (PKN ORLEN) i RGterm (Rafineria Gdańska) była obowiązująca w tych przedsiębiorstwach od 7 czerwca br. dla paliwa dostarczanego autocysternami.  
Dla kotłów opalanych olejem opałowym założono średnio-sezonową sprawność na poziomie 85%.  
Nie przewiduje się wykorzystania oleju opałowego dla mieszkań ogrzewanych indywidualnie w budownictwie wielorodzinnym.
- Gaz płynny (propan) - zastosowane do obliczeń ceny propanu uzyskano w przedsiębiorstwie Gaspol SA w Lublinie na początku lipca br. (należy więc liczyć się ze wzrostem tych cen w sezonie grzewczym). W podanych przez Gaspol cenach uwzględniono już transport gazu do odbiorcy. W obliczeniach uwzględniono również koszt dzierżawy zbiornika gazu, który został podany przez dystrybutora dla kotłowni o mocy ok.100 kW i określony szacunkowo dla kotłowni większych przez autorów opracowania.  
Ogrzewanie obiektów ciepłem uzyskanym ze spalania propanu przewidziano tylko dla kotłowni lokalnych.  
Dla kotłów opalanych gazem płynnym założono sprawność na poziomie 90%.

W tabelach VII.4.1 ÷ 5 przedstawiono roczne i jednostkowe koszty ponoszone przez odbiorcę za ogrzewanie pomieszczeń przy indywidualnym korzystaniu z nośników energii i uwzględnieniu wyłącznie kosztów tego nośnika.

**Jednostkowy koszt nośnika ciepła na ogrzewanie pomieszczeń u odbiorcy**

Tabela VII.4.1

S Y S T E M C I E P Ł O W N I C Z Y													
Rodzaj obiektu		Powierzchnia użytkowa	Wsk. zapotrz. ciepła	Zapotrzebowanie ciepła	Zużycie energii cieplnej	Stawka za moc zamówioną z VAT	Cena za ciepło z VAT	Stała stawka opłaty za usługi przesyłowe z VAT	Zmienna stawka opłaty za usługi przesyłowe z VAT	Oплата abonamentowa z VAT	Roczny koszt zakupu ciepła z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT
				$[2]*[3]/10^6$	$[4]*2000*3,6$					$[4]*([6]+[8])+[5]*([7]+[9])+12*([10]/10^6)^x$	$[11] / [5]$	$[11] / [2]$	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mieszkanie	bez docieplenia	50	120	0,006	43,2	75 105,48	15,75	27 818,42	7,61	22,80	<b>1 654,06</b>	38,29	33,08
	energooszczędne		80	0,004	28,8						<b>1 111,82</b>	38,60	22,24
dom jednorodzinny	bez docieplenia	150	120	0,018	129,6						<b>5 153,69</b>	39,77	34,36
	energooszczędny		80	0,012	86,4						<b>3 526,99</b>	40,82	23,51

<sup>x</sup> dom jednor.: a=0; mieszkanie w bud. wielor.: a=1

Tabela VII.4.2

G A Z Z I E M N Y													
Rodzaj obiektu		Powierzchnia użytkowa	Wsk. zapotrz. ciepła	Zapotrzebowanie ciepła	Zużycie energii cieplnej	Zużycie gazu na ogrzewanie	Cena za paliwo gazowe bez VAT	Stała stawka opłaty za usługi przesyłowe bez VAT	Zmienna stawka opłaty za usługi przesyłowe bez VAT	Stawka opłaty abonamentowej bez VAT	Roczny koszt zakupu gazu na cele grzewcze z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT
				$[2]*[3]/10^6$	$[4]*2000*3,6$	$[4]*2000*3600/(35,53*0,90)$				$([6]*([7]+[9])+12*([8]+[10]))*1,22$	$[11] / [5]$	$[11] / [2]$	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mieszkanie	bez docieplenia	50	120	0,006	43,2	1 480	0,505	10,00	0,3342	3,00	<b>1 706,03</b>	39,49	34,12
	energooszczędne		80	0,004	28,8	987		2,50	0,3406	2,00	<b>1 084,06</b>	37,64	21,68
dom jednorodzinny	bez docieplenia	150	120	0,018	129,6	4 441		10,00	0,3342	3,00	<b>4 737,45</b>	36,55	31,58
	energooszczędny		80	0,012	86,4	2 961					<b>3 221,74</b>	37,29	21,48

W<sub>d</sub>= 34,33 MJ/m<sup>3</sup>      η= 0,85 -średnio sezonowo





Tabela VII.4.3

E N E R G I A E L E K T R Y C Z N A												
Rodzaj obiektu		Powierzchnia użytkowa	Wsk. zapotrz. ciepła	Zapotrzebowanie ciepła	Zużycie energii elektr. na ogrzewanie	Cena za pobraną energię (taryfa nocna) z VAT	Skł.stawki stawki opłaty za usługi przesyłowe z VAT	Skł.zmienny stawki opłaty za usługi przesyłowe (taryfa nocna) z VAT	Stawka opłaty abonamentowej z VAT	Roczny koszt zakupu en.elekt. na cele grzewcze z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT
				[2]*[3]/10 <sup>6</sup>	[4]*2000*10 <sup>3</sup>					[5]*([6]+[8])+12*([7]+[9])	[10] / ([5]*3,6*10 <sup>-3</sup> )	[10] / [2]
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mieszkanie	bez docieplenia	50	120	0,006	12 000	0,0776	7,38	0,0691	8,62	1 952,40	45,19	39,05
	energooszczędne		80	0,004	8 000					1 365,60	47,42	27,31
dom jedno-rodzinny	bez docieplenia	150	120	0,018	36 000					5 473,20	42,23	36,49
	energooszczędny		80	0,012	24 000					3 712,80	42,97	24,75

Tabela VII.4.4

O L E J O P A Ł O W Y										
Rodzaj obiektu		Powierzchnia użytkowa	Wsk. zapotrz. ciepła	Zapotrzebowanie ciepła	Zużycie energii cieplnej	Zużycie oleju na ogrzewanie	Cena oleju z transportem autocysterną z VAT	Roczny koszt zakupu oleju opałowego na cele grzewcze z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT
				[2]*[3]/10 <sup>6</sup>	[4]*2000*3,6	[5] / (41,5*0,90)				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
mieszkanie	bez docieplenia	50	120	0,006	43,2					
	energooszczędne		80	0,004	28,8					
dom jedno-rodzinny	bez docieplenia	150	120	0,018	129,6	3,7	1 464,00	5 378,72	41,50	35,86
	energooszczędny		80	0,012	86,4	2,4		3 585,81	41,50	23,91

Wd= 41,5 MJ/kg = 41,5 GJ/t

η= 0,85 -średnio sezonowo



energoekspert  
energia i ekologia

sp. z o. o.

67

Tabela VII.4.5

WĘGIEL KAMIENNY										
Rodzaj obiektu		Powierzchnia użytkowa	Wsk. zapotrz. ciepła	Zapotrzebowanie ciepła	Zużycie energii cieplnej	Zużycie węgla na ogrzewanie	Cena węgla z transportem z VAT	Roczny koszt zakupu węgla na cele grzewcze z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT	Jednostkowy koszt ciepła z VAT
				$[2] \cdot [3] / 10^6$	$[4] \cdot 2000 \cdot 3,6$	$[5] / (28 \cdot \eta)$		$[6] \cdot [7]$	$[8] / [5]$	$[8] / [2]$
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
		m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	MW	GJ/rok	t/rok	zł/t	zł/rok	zł/GJ	zł/m <sup>2</sup>
mieszkanie	bez docieplenia	50	120	0,006	43,2	4,4	430,00	1 895,51	43,88	37,91
	energooszczędne		80	0,004	28,8	2,9		1 263,67	43,88	25,27
dom jedno-rodzinny	bez docieplenia	150	120	0,018	129,6	7,7		3 317,14	25,60	22,11
	energooszczędny		80	0,012	86,4	5,1		2 211,43	25,60	14,74
Wd= 28 MJ/kg = 28 GJ/t				$\eta_m = 0,35$		$\eta_d = 0,6$				

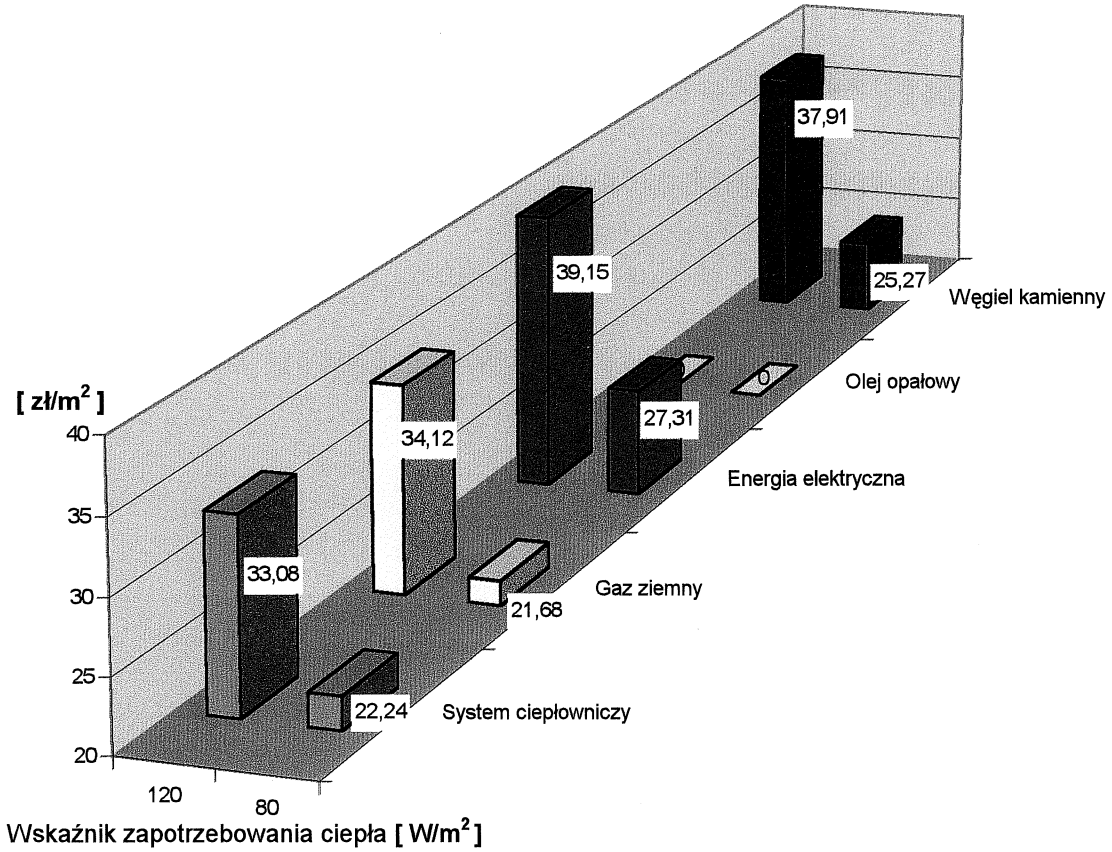


energoekspert  
energia i ekologia

sp. z o. o.

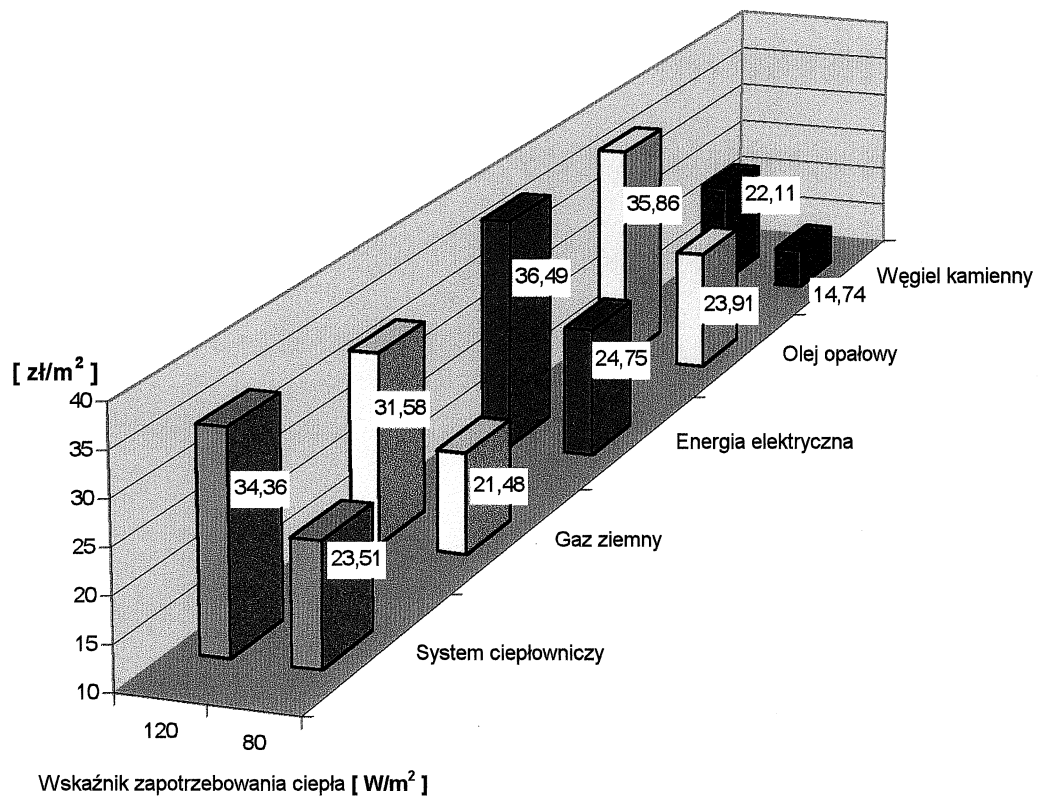
68

**Wykres 2.1 Porównanie jednostkowych kosztów nośników energii ciepłej dla mieszkania w budownictwie wielorodzinnym**



09

**Wykres 2.2 Porównanie jednostkowych kosztów nośników energii ciepłej dla domu jednorodzinnego**



70



Elementem porównywalnym dla odbiorcy indywidualnego jest roczny koszt zakupu nośnika energii, ponoszony na cele grzewcze, lub koszt jednostkowy liczony na m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej.

Porównanie wskaźnika zł/GJ z punktu widzenia odbiorcy indywidualnego jest niecelowe. Wpływ opłat stałych za moc zamówioną (np. dla systemu ciepłowniczego, gazu i energii elektrycznej) powoduje, że pozornie docieplenie budynku podnosi wzrost kosztu jednostkowego zużycia energii cieplnej.

Z przedstawionego porównania (patrz wykresy 2.1 i 2.2) wynika, że generalnie najdroższym nośnikiem energii dla pokrycia potrzeb ciepłych jest energia elektryczna. Wykorzystanie węgla kamiennego jako nośnika energii wyraźnie najtańsze jest tylko w przypadku ogrzewania domu jednorodzinnego.

Dla mieszkania w budownictwie wielorodzinnym najtańszym wydaje się być system ciepłowniczy, ale już przy mieszkaniu docieplonym i możliwości korzystania z innej taryfy najtańszym okazuje się być gaz ziemny.

W tabelach VII.5.1 ÷ 5 przedstawiono roczne i jednostkowe koszty energii cieplnej dla poszczególnych wielkości kotłowni uwzględniając wyłącznie koszt nośnika. Koszty eksploatacji takie jak koszty rozprowadzenia nośnika (np. koszty pompowania wody obiegujowej), koszty inwestycyjne oraz koszty eksploatacyjne kotłowni lub węzła cieplnego, koszty przyłącza, muszą być rozpatrywane indywidualnie dla każdego odbiorcy z uwzględnieniem lokalizacji, charakteru odbioru itp.

Na wykresie 2.3 pokazano poziom kosztów jednostkowych nośnika ciepła dla analizowanych źródeł grupy 2. Koszty paliwa stałego są ciągle jeszcze wyraźnie najniższe, natomiast korzystanie z systemu ciepłowniczego lub gazu ziemnego pociąga za sobą porównywalne koszty nośnika energii, tak więc decydującym elementem są pozostałe koszty inwestycyjno – eksploatacyjne.

Należy zwrócić uwagę, że dla celów porównawczych, dla wszystkich grup i wielkości odbiorów przyjęto wykorzystanie okresu poboru mocy szczytowej na poziomie 2000 godzin. Wielkość ta jest bliska rzeczywistej dla systemu ciepłowniczego (odchylenia są



związane ze zmieniającymi się warunkami klimatycznymi określonego sezonu grzewczego).

Odbiorcy, szczególnie indywidualni, mają możliwość bardzo elastycznego dostosowania się do istniejących warunków i rzeczywiste wykorzystanie okresu poboru mocy szczytowej może być ograniczone do wielkości rzędu 1500 godzin. Posiadają również możliwość, w pewnym zakresie dostosowania wielkości szczytowej mocy zamówionej do korzystniejszych grup taryfowych

Odbiorca korzystający z ciepła z systemu ciepłowniczego nie ma możliwości tak elastycznego dostosowywania poboru energii do wielkości zapotrzebowania.

W drugim półroczu należy oczekiwać zmiany taryf praktycznie dla wszystkich nośników energii, w związku z tym w drugiej części opracowania sporządzone zostaną nowe wyliczenia dla aktualnie obowiązujących taryf. Przewiduje się, że nastąpi wzrost wszystkich cen powodujący podniesienie jedynie poziomu odniesienia i nie nastąpi wyraźna zmiana jeśli chodzi o relatywną zmianę atrakcyjności jakiegoś nośnika.

Przy podejmowaniu decyzji o wykorzystaniu wybranego nośnika energii winna być wykonana pełna analiza techniczno – ekonomiczna uwzględniająca zarówno koszty nośnika energii jak i koszty eksploatacyjne oraz inwestycyjne (budowy kotłowni, wymiennikowni, wykonania podłączenia itp.).



Tabela VII.5.1

**System ciepłowniczy**

$\tau = 2.000 \text{ h}$

Zapotrz. mocy	Grupa taryfowa	Zużycie energii cieplnej	Koszt ciepła z VAT	Jedn.koszt ciepła z VAT
MW		GJ/rok	zł/a	zł/GJ
0,1	G1	720	27 385,19	38,03
0,5		3 600	135 831,55	37,73
1,0		7 200	271 389,50	37,69
1,5		10 800	406 947,45	37,68
2,0		14 400	542 505,40	37,67
3,0		21 600	813 621,30	37,67
4,0		28 800	1 084 737,20	37,66
5,0		36 000	1 355 853,10	37,66

Tabela VII.5.2

**Kotłownie gazowe co na gaz ziemny**

$\eta = 0,85$

$\tau = 2.000 \text{ h}$

$W_d = 34,33 \text{ MJ/m}^3$

Zapotrz. mocy	Grupa taryfowa	Zużycie gazu	Moc godzinowa	Zużycie energii cieplnej	Koszt ciepła z VAT	Jedn.koszt ciepła z VAT
MW		m <sup>3</sup> /a	m <sup>3</sup> /h	GJ/rok	zł/a	zł/GJ
0,1	W-5	24 674	12,34	720	29 954,18	41,60
0,5		123 370	61,69	3 600	147 153,24	40,88
1,0	W-6	246 740	123,37	7 200	274 071,30	38,07
1,5		370 110	185,06	10 800	410 616,51	38,02
2,0		493 480	246,74	14 400	547 161,72	38,00
3,0		740 220	370,11	21 600	820 252,15	37,97
4,0		986 960	493,48	28 800	1 093 342,57	37,96
5,0		1 233 701	616,85	36 000	1 366 432,99	37,96

Tabela VII.5.3

**Kotłownie olejowe co**

$\eta = 0,85$

$\tau = 2.000 \text{ h}$

$W_d = 41,5 \text{ MJ/kg}$

$C = 1.200,00 \text{ zł/t}$

Zapotrz. mocy	Zużycie oleju opałowego	Zużycie energii cieplnej	Koszt ciepła z VAT	Jedn.koszt ciepła z VAT
MW	t/a	GJ/a	zł/a	zł/GJ
0,1	20,4	720	29 881,79	41,50
0,5	102,1	3 600	149 408,93	
1,0	204,1	7 200	298 817,86	
1,5	306,2	10 800	448 226,79	
2,0	408,2	14 400	597 635,72	
3,0	612,3	21 600	896 453,58	
4,0	816,4	28 800	1 195 271,44	
5,0	1 020,6	36 000	1 494 089,30	

Tabela VII.5.4

**Kotłownie koksove co**

$\eta = 0,80$

dla 2.000 h

$W_d = 28 \text{ MJ/kg}$

$C = 590,00 \text{ zł/t}$

$C_{\text{ek+odp}} = 680,00 \text{ zł/t (+15\%)}$

Zapotrz. mocy	Zużycie koksu	Zużycie energii cieplnej	Koszt ciepła z VAT	Jedn.koszt ciepła z VAT
MW	t/rok	GJ/rok	zł/rok	zł/GJ
0,1	32,1	720	18 964,29	26,34
0,5	160,7	3 600	94 821,43	
1,0	321,4	7 200	218 571,43	30,36
1,5	482,1	10 800	327 857,14	
2,0	642,9	14 400	437 142,86	
3,0	964,3	21 600	655 714,29	
4,0	1 285,7	28 800	874 285,71	
5,0	1 607,1	36 000	1 092 857,14	

Tabela VII.5.5

**Kotłownie gazowe co na gaz płynny (propan)**

$\eta = 0,90$

dla 2.000 h

$W_d = 45,5 \text{ MJ/kg}$

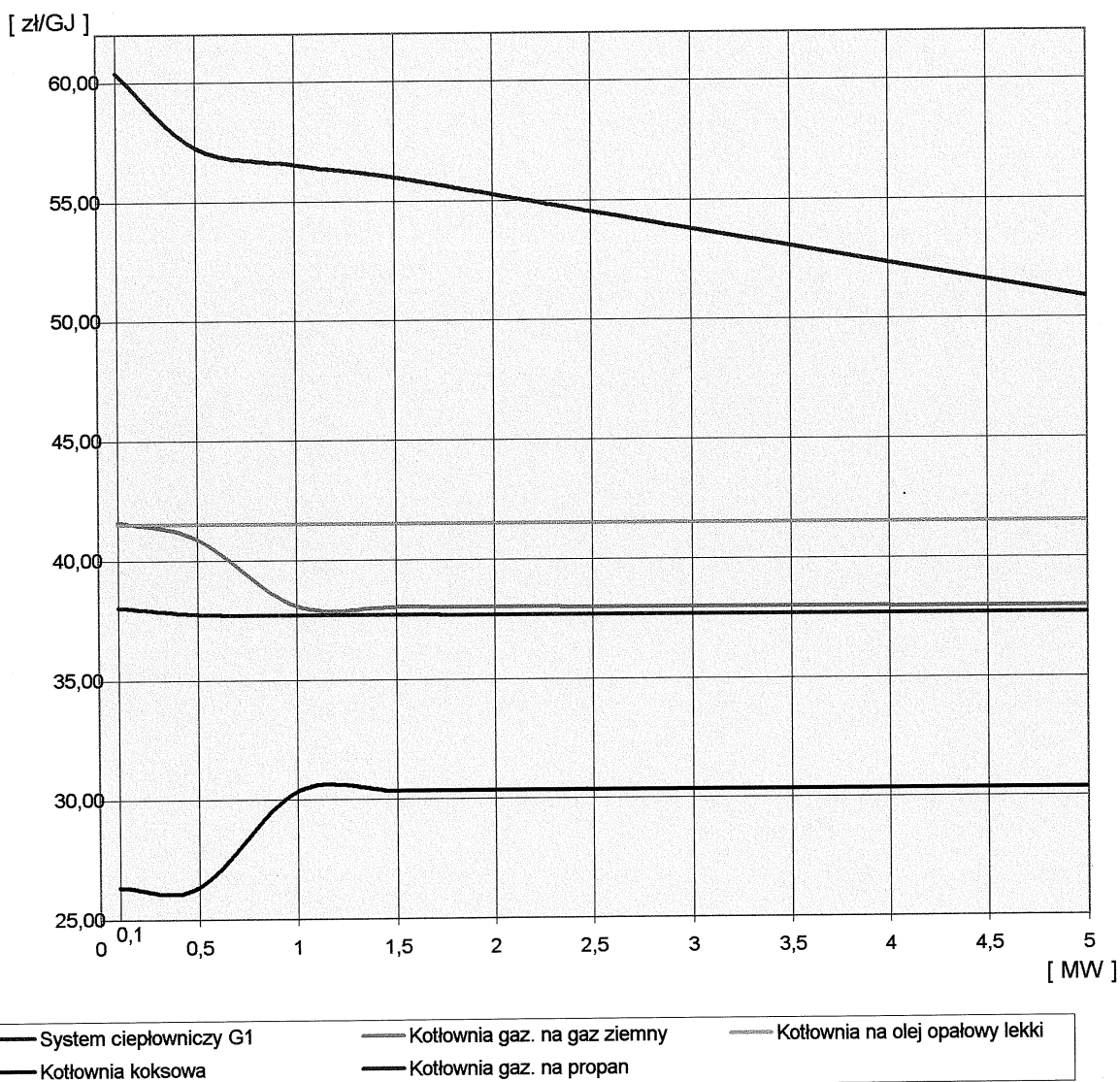
$C_{\text{kottl.100kW}} = 2.393,08 \text{ zł/t}$

$C_{\text{dzierz.zb.100kW}} = 116,51 \text{ zł/m}^3$

$K_{\text{dzierz.zb.}} = 1,94 \text{ zł/GJ}$

Zapotrz. mocy	Zużycie gazu	Zużycie energii cieplnej	Koszt ciepła z VAT	Jedn.koszt ciepła z VAT
MW	t/rok	GJ/rok	zł/rok	zł/GJ
0,1	17,6	720	43 474,20	60,38
0,5	87,9	3 600	206 078,89	57,24
1,0	175,8	7 200	406 898,35	56,51
1,5	263,7	10 800	604 555,57	55,98
2,0	351,6	14 400	795 555,24	55,25
3,0	527,5	21 600	1 161 776,30	53,79
4,0	703,3	28 800	1 506 959,67	52,32
5,0	879,1	36 000	1 831 105,32	50,86

**Wykres 2.3 Jednostkowy koszt nośnika ciepła (z VAT)**







### **3. Ogólna ocena bezpieczeństwa zaopatrzenia miasta w nośniki energii**

Analizując zaopatrzenie Lublina w nośniki energetyczne i oceniając bezpieczeństwo zapewnienia ich dostaw z poziomu zasilania źródłowego stwierdza się, że jest ono zapewnione dla wszystkich trzech nośników energii tj. ciepła, energii elektrycznej i gazu ziemnego.

Istniejące rezerwy w systemowych źródłach ciepła, poprawa stanu technicznego urządzeń zainstalowanych w EC Lublin Wrotków i realizowana inwestycja bloku gazowo – parowego dla produkcji ciepła i energii elektrycznej w skojarzeniu daje pewność zaopatrzenia w ciepła dla zasilania systemu ciepłowniczego. Zasilanie systemu z dwóch źródeł, przy możliwości zmiany obszarów oddziaływania poszczególnych źródeł, stwarza warunki konkurencji, ale ze względu na brak możliwości wprowadzenia pełnej regulacji ilościowo – jakościowej i pracy wielu źródeł na połączony system sieciowy ogranicza głębokość oddziaływania tej konkurencji.

Celowe jest przeprowadzenie analizy możliwości i opłacalności podłączenia do systemu ciepłowniczego innych dużych źródeł, w tym Elektrociepłowni Cukrowni Lublin posiadającej rezerwy mocy do wykorzystania.

Rezerwy w przepustowości stacji redukcyjno – pomiarowych I<sup>o</sup> ponad dwukrotnie przekraczają dzisiejsze zapotrzebowanie szczytowe na gaz ziemny, modernizacja węzła Felin zwiększy przepustowość układu zasilającego na poziomie gazociągów wysokich ciśnień, gwarantując podawanie gazu dla przyszłych potrzeb bloku gazowo – parowego w EC Wrotków, również z wysoką nadwyżką w stosunku do potrzeb.

Zewnętrzny system źródłowy zarówno z poziomu dosyłowego NN 400kV i 220kV, jak i zasilającego bezpośrednio miasto WN 110kV posiada rezerwy w zainstalowanych transformatorach.

Ewentualne ograniczenia dostaw poszczególnych nośników mogą występować w układach przesyłowych, występujących bezpośrednio na terenie miasta.



7/6

Przyczyną mogą być awarie sieci przesyłowych, związane głównie z ich stanem technicznym, wynikającym z wieku (ponad dwudziesto i trzydziesto letnie odcinki sieci ciepłowniczych, gazowniczych) oraz ograniczenia w przepustowości.

Rozbudowany system sieci rozdzielczych każdego z systemów pozwala dla szeregu obszarów miasta na zastępowanie jednego nośnika innym. Ma to miejsce głównie dla wytwarzania ciepła, dla którego nośnikiem może być gorąca woda z systemu ciepłowniczego, gaz ziemny, lub energia elektryczna. Głównym czynnikiem motywującym wykorzystanie określonego nośnika przy pełnej dostępności innych jest jego koszt całkowity ponoszony przez odbiorcę.

Ciągle jeszcze wysoki koszt nośników energii stanowi ograniczenie dla przechodzenia odbiorców energii cieplnej z wykorzystania paliwa węglowego na inne - proekologiczne

Przykładem działań prowadzących do zmian sposobu zaopatrzenia jest odłączanie się niektórych odbiorców od systemu ciepłowniczego i budowa lokalnych kotłowni gazowych. Przy optymalnym prowadzeniu procesu wytwarzania ciepła i korzystnym doborze grupy taryfowej dla gazu, całkowity koszt energii cieplnej okazuje się niższy. Działania takie realizuje SM „Spółdzielca”. Działają już cztery kotłownie gazowe w budynkach odłączonych od systemu ciepłowniczego przy ul. Nowomiejskiej i planowane są dalsze takie działania.

Zagadnienie takiego, lub podobnego działania będzie występowało wraz z postępującymi zmianami cen na poszczególne nośniki i usługi związane z ich dostawą.