

CZĘŚĆ I
PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU
ZAOPATRZENIA W CIEPŁO
MIASTA GRAJEWO

AUTOR OPRACOWANIA : mgr inż. E. Żendzian

SPIS TREŚCI

A. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
B. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
C. OCENA STANU AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO.....	6
1. LOKALIZACJA MIASTA I AKTUALIZACJA DANYCH OGÓLNYCH.....	6
1.1 Lokalizacja miasta	6
1.2 Plany zagospodarowania przestrzennego miasta	7
2. INWENTARYZACJA STANU ISTNIEJĄCEGO ZAOPATRZENIA W CIEPŁO	9
2.1 Ogólna charakterystyka systemu ciepłowniczego w mieście	9
2.2 Opis elementów systemu ciepłowniczego	11
2.2.1. Ciepłownia miejska	11
2.2.2. Sieci ciepłe	14
2.2.3. Węzły ciepłe	16
2.2.4. Instalacje odbiorcze	18
2.3 Bilans aktualnych potrzeb ciepłych	21
2.4 Bilans energii cieplnej	22
2.5 Emisje zanieczyszczeń	22
2.6 Stan prawny i majątkowy systemu ciepłowniczego	24
2.7 Warunki eksploatacji	24
D. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA	25
1. ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA U ODBIORCÓW	25
2. ZMNIEJSZENIE ZUŻYCIA ENERGII CIEPLNEJ	26
3. PODNIESIENIE SPRAWNOŚCI WYTWARZANIA	28
4. POPRAWA SPRAWNOŚCI PRZESYŁU	32
E. OCENA PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO	34
1. PROGNOZA PRZYROSTU LUDNOŚCI I BUDOWNICTWA	34
2. ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA BUDOWNICTWA ISTNIEJĄCEGO	34
3. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO DLA BUDOWNICTWA PERSPEKTYWICZNEGO	34
F. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK CIEPŁA I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII	36
1. NADWYŻKI CIEPŁA W CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ	36
2. ZAGOSPODAROWANIE CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH	36
3. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII	36

4. SKOJARZONE WYTWARZANIE ENERGII CIEPLNEJ I ELEKTRYCZNEJ	38
G. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI	40
H. ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO	41

CZĘŚĆ TABELARYCZNA

Tabela nr 1	- Charakterystyka kotłowni
Tabela nr 2	- Budynki ogrzewane piecami fizycznymi
Tabela nr 3	- Charakterystyka budynków
Tabela nr 4	- Charakterystyka węzłów ciepłych

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rysunek nr 1	- Lokalizacja istniejących źródeł ciepła
Rysunek nr 2	- Istniejąca sieć ciepła i węzły ciepłe
Rysunek nr 3	- Planowana sieć ciepła

A. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, dla Miasta Grajewo stanowiły:

- Istniejące Projekty miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części miasta Grajewo
- “Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewo” z 1999r
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003r (Dz.U. Nr 80, poz. 717)
- Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997r (Dz.U. Nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami)
- Program ochrony środowiska dla powiatu grajewskiego na lata 2004-2014
- Obowiązujące normy i przepisy
- Ankiety zebrane wśród producentów i użytkowników energii ciepłej

B. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem głównym niniejszego opracowania jest stworzenie jednolitego planu rozwoju systemu energetycznego i ciepłowniczego w mieście Grajewo. Ponadto w opracowaniu uwzględniona jest optymalizacja procesu wytworzenia, przesyłania oraz redukcja zużycia ciepła w połączeniu ze znaczną redukcją emitowanych szkodliwych zanieczyszczeń do atmosfery.

Zgodnie z artykułem 19 Ustawy "Prawo energetyczne" opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła
- 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

C. OCENA STANU AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

1. LOKALIZACJA MIASTA I AKTUALIZACJA DANYCH OGÓLNYCH

1.1. Lokalizacja miasta

Grajewo położone jest nad szeroką doliną rzeki Elk, na styku Kotliny Augustowskiej, Wysoczyzny Kolneńskiej i Pojezierza Elckiego. Miasto Grajewo zajmuje powierzchnię 1893 ha. Przez miasto przebiega droga krajowa nr 65 Białystok-Elk oraz droga krajowa nr 61 Warszawa-Suwałki.

Główny rozwój miasta nastąpił po wschodniej stronie linii kolejowej aż do doliny rzeki Elk. W okolicach drogi międzynarodowej znajdują się tereny zabudowy mieszkaniowej o niskiej intensywności a w południowej części dzielnica przemysłowa.

W granicach administracyjnych miasta, w jego północno-wschodniej części rozciąga się rozległa dolina rzeki Elk z jeziorem Bajmura będące cennym obiektem przyrodniczym. W bliskim sąsiedztwie Grajewa znajduje się największy w Polsce Biebrzański Park Narodowy. Oprócz Biebrzańskiego Parku Narodowego na terenie powiatu grajewskiego położone są rezerваты przyrody takie jak: Czerwone Bagno, Czapliniec-Belda, Ławski Las.

Bliskość akwenów wodnych i kompleksów leśnych wymaga podejmowania działań na rzecz ochrony przyrody, klimatu i zachowania różnorodności biologicznej. Okoliczne jeziora i lasy, zagospodarowane turystycznie stanowią wyjątkowo cenny obszar pod względem turystycznym i krajobrazowym. Znaczny procent lesistości tego obszaru ukierunkowuje rozwój gospodarczy na wykorzystanie lasów jako podstawowego bogactwa gminy. Wykorzystanie to jest możliwe w zakresie nie wpływającym na zmniejszenie zasobów leśnych, a także nie kolidującym z ich turystyczną, przyrodniczą i krajobrazową rolą.

Miasto leży w jednym z najzimniejszych regionów Polski. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 6,5°C (około 1,5°C mniej niż w centralnej Polsce). Ma na to wpływ długa zima trwająca 100-120 dni. Średnia temperatura w styczniu spada do -4,2°C. Natomiast średnie temperatury letnich miesięcy są zbliżone do temperatur w innych regionach kraju i wynoszą 16-17,5°C. Maksymalne temperatury

notuje się w sierpniu ($35,1^{\circ}\text{C}$), minimalne temperatury występują w styczniu (najniższa notowana to $-35,6^{\circ}\text{C}$). Okres wegetacyjny trwa 192 dni, okres bez przymrozków 72 dni.

1.2 Plany zagospodarowania przestrzennego miasta

Plan zagospodarowania przestrzennego tworzy podstawy prowadzenia gospodarki przestrzennej na obszarze miasta. W chwili obecnej Grajewo posiada aktualny plan zagospodarowania przestrzennego tylko na niewielką część miasta obejmującą łącznie 71,35 ha (ok. 4% powierzchni miasta). Do końca roku 2003 obowiązywał Plan ogólny zagospodarowania przestrzennego zatwierdzony uchwałą nr X/43/77 przez Radę Narodową Miasta i Gminy Grajewo dnia 21 października 1977r.

Aktualne plany zagospodarowania przestrzennego obejmują następujące tereny:

- teren zabudowy mieszkaniowej - ulica Kopernika i Elektryczna (uchwała nr 180/XXVIII/97 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 29 grudnia 1997r) obejmujący obszar 6,3 ha we wschodniej części miasta Grajewo. Plan przewiduje zaopatrzenie tych terenów w energię ciepłą z indywidualnych kotłowni na paliwa proekologiczne
- tereny położone w obrębie ulic 23 Stycznia, Wyzwolenia, Spółdzielczej i Wesolej na osiedlu mieszkaniowym "Huta" (uchwała nr 200/XXXI/98 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 17 czerwca 1998r) obejmujący obszar 0,75 ha. Energia ciepła dla tych terenów pochodzić ma z indywidualnych kotłowni na paliwa proekologiczne
- teren urządzeń zaplecza komunikacji w rejonie ulicy Targowej (uchwała nr 182/XXXIII/01/01 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 29 listopada 2001r) obejmujący obszar 0,54 ha
- teren zabudowy usługowo-mieszkaniowej ul.Konstytucji 3 Maja (uchwała nr 183/XXXIII/01 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 29 listopada 2001r) obejmujący obszar o powierzchni 1,55 ha. Plan zakłada zaopatrzenie w ciepło tego obszaru z miejskiej sieci ciepłowniczej.
- teren zabudowy mieszkaniowej – ul.Konopska na osiedlu Marii Konopnickiej (uchwała nr VIII/47/03 Rady Miejskiej Grajewo z dnia 29 maja 2003r) obejmujący obszar o powierzchni 0,52 ha. Zaopatrzenie w ciepło tego obszaru odbywać się będzie z indywidualnych źródeł na paliwa proekologiczne lub z wykorzystaniem energii elektrycznej.

- teren usług oświaty i sportu – ul.Targowa i Ekologiczna (uchwała nr 15/III/2002 Rady Miejskiej Grajewo z 6 grudnia 2002r) obejmujący obszar o powierzchni 2,70 ha. Plan zakłada zaopatrzenie w ciepło tego obszaru z miejskiej sieci ciepłowniczej.
- osiedle zabudowy mieszkaniowej “Marii Konopnickiej” (uchwała nr 166/XXVII/97 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 13 listopada 1997r) obejmujące obszar o powierzchni 18,60 ha. Energię ciepłą na tym obszarze zapewniać mają kotłownie własne na paliwa proekologiczne.
- teren położony przy ul.Piłsudskiego przeznaczony na usługi z zakresu komunikacji samochodowej (uchwała nr 179/XXVIII/97 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 29 grudnia 1997r) obejmujący obszar o powierzchni 1,20 ha. Energia ciepła ma pochodzić z własnych kotłowni na paliwa proekologiczne (olej opałowy, gaz lub en. elektryczna)
- teren tagowicy miejskiej przy ul.Dwornej (uchwała nr 148/XXVI/2001 Rady Miejskiej Grajewo z dnia 28 lutego 2001r) obejmujący obszar o powierzchni 2,69 ha. Energia ciepła ma pochodzić z indywidualnych kotłowni na paliwa proekologiczne (olej opałowy, gaz lub en. elektryczna)
- osiedle Jana Pawła II (uchwała nr 171/XXX/2001 Rady Miejskiej Grajewo z dnia 10 lipca 2001r) obejmujące obszar o powierzchni 19,30 ha. Energia ciepła na tym terenie ma być zapewniona z miejskiej sieci ciepłowniczej lub z własnych proekologicznych źródeł ciepła.
- teren zabudowy mieszkaniowej ul.Spokojna i Wojska Polskiego (uchwała nr 57/XI/99 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 12 lipca 1999r) obejmujący obszar o powierzchni 17,20 ha. Energia ciepła na tym terenie ma być zapewniona z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz z własnych proekologicznych źródeł ciepła.

Pozostałe tereny miasta Grajewo nie posiadają obecnie obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. W trakcie opracowania miejscowego planu są tereny miasta o powierzchni ok.33 ha. W miarę posiadanych środków finansowych miasto będzie w kolejnych latach opracowywać takie plany na pozostałe tereny. Zakłada się że nowy miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego nie wprowadzi istotnych zmian w przeznaczeniu terenów a kierunkowa struktura funkcjonalno-przestrzenna będzie kontynuacją wykształconego układu. Główne kierunki rozwoju miasta określone są w “Studium uwarunkowań i kierunków

rozwoju zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewo” zatwierdzony Uchwałą nr 75/XV/99 Rady Miejskiej w Grajewie z dnia 29 grudnia 1999r.

Główne kierunki rozwoju miasta to:

- dla przemysłu i składu –strefa III – południowa część miasta pomiędzy linią kolejową, ulicą Przemysłową i granicą miasta.
- dla nowej zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej – strefa IIA w południowo-wschodniej części miasta oraz zabudowa uzupełniająca w strefie I

2. INWENTARYZACJA STANU ISTNIEJĄCEGO ZAOPATRZENIA W CIEPŁO

2.1. Ogólna charakterystyka systemu ciepłowniczego w mieście

W obrębie miasta zabudowa wielorodzinna niemal w 100% jest zaopatrywana w ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z Ciepłowni Miejskiej PEC. Ciepłownia zaopatruje także w ciepło około 90% obiektów użyteczności publicznej i usługowo-handlowych. Pozostałe obiekty są zaopatrywane w ciepło z kotłowni lokalnych opalanych węglem kamiennym lub olejem opałowym.

Zakłady przemysłowe zaopatrują się w energię cieplną z własnych kotłowni.

W sektorze zabudowy jednorodzinnej i zagrodowej około 4% budynków jest zaopatrywana w ciepło z ciepłowni miejskiej. W pozostałej części zaopatrzenie w ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej jest realizowane indywidualnie z własnych kotłowni węglowych, olejowych (w niewielkim stopniu) oraz trzony kuchenne i piece kaflowe opalane węglem. Brak sieci gazowej w mieście uniemożliwia korzystanie z tego medium.

Miejski system ciepłowniczy w Grajewie oparty jest na **Ciepłowni Miejskiej**, z której wyprowadzona jest sieć cieplna obejmująca swym zasięgiem znaczną część miasta. Poszczególnymi elementami miejskiego systemu ciepłowniczego są:

- ciepłownia - źródło produkcji
- sieci ciepłownicze - przesył
- węzły ciepłownicze – zmiana parametrów czynnika grzewczego
- instalacje wewnętrzne – odbiór

Czynnikiem grzewczym w miejskim systemie ciepłowniczym jest woda o parametrach 130/70°C. W ciepłowni zainstalowane są kotły wodne z rusztami mechanicznymi i cyklonowymi odpylaczami spalin. Kotłownia pracuje przez cały rok a kotły zasilane są

miąłem węglowym. W ciepłowni pracują dwa kotły wodne WR-10 o mocy po 11,6MW oraz trzy kotły WR-5 o mocy po 5,8MW. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej planuje likwidację dwóch kotłów WR-5 opalanych miąłem oraz instalację w ich miejsce dwóch kotłów opalanych biomasą o mocy po 5MW.

W obiektach o charakterze przemysłowym występują kotłownie lokalne zaspokajające potrzeby grzewcze i technologiczne poszczególnych jednostek produkcyjnych. W źródłach przemysłowych wytwarzany jest czynnik grzewczy o zróżnicowanym charakterze (para wodna, woda). Do wytwarzania ciepła wykorzystują jako paliwo:

- miął węglowy
- olej opałowy
- odpady poprodukcyjne (odpady drzewne)

Do dużych źródeł ciepła oprócz ciepłowni miejskiej można zaliczyć kotłownie w:

- **zakładach płyt wiórowych "PFLEIDERER" Grajewo S.A.** Zakład produkuje płyty trójwarstwowe surowe, laminowane, formatki meblowe, formy meblowe i obrzeża. W kotłowni zainstalowane są dwa kotły parowe typu OR-10 o mocy 6,5MW oraz dwa kotły wodne typu WR-10 o mocy 11,6MW. Są to kotły z rusztem mechanicznym opalane miąłem węglowym. Kotły wyposażone są w odpylacze cyklonowe o sprawności 85%. Kotłownia pracuje na potrzeby grzewcze oraz technologiczne.

- **Spółdzielni Mleczarskiej "MLEKPOL" S.A.** Spółdzielnia produkuje mleko spożywcze, wyroby UHT, masło i jego pochodne, mleko w proszku oraz sery twarogowe. W zakładzie eksploatowana jest kotłownia węglowa wyposażona w trzy kotły węglowe typu OR-10 o mocy 6,5MW. Są to kotły z rusztem mechanicznym wyposażone w cyklonowe odpylacze spalin o skuteczności około 80%. Kotłownia pracuje na potrzeby grzewcze oraz technologiczne.

- **Produkcyjno-Usługowej Spółdzielni Pracy "ZAKREM"** produkującej ręczne wózki magazynowe, podnośniki hydrauliczne i wyroby metalowe. W kotłowni zainstalowane są dwa kotły GENERATOR KW-GR 560 o mocy 380 kW oraz jeden kocioł GENERATOR KW-GR 220 o mocy 150kW. Kotły opalane są miąłem węglowym.

Pozostałe kotłownie są obiektami lokalnymi zasilającymi po jednym obiekcie.

Łączna ilość zinwentaryzowanych kotłowni – 12 szt.

2.2 Opis elementów systemu ciepłowniczego

2.2.1. Źródła ciepła

Lokalizację kotłowni na terenie Grajewa przedstawiono na załączonej mapie sytuacyjnej w skali 1:5000 – rys. nr 1. Zestawienie danych o źródłach ciepła działających na terenie miasta przedstawiono w tabeli nr 1 oraz 2.

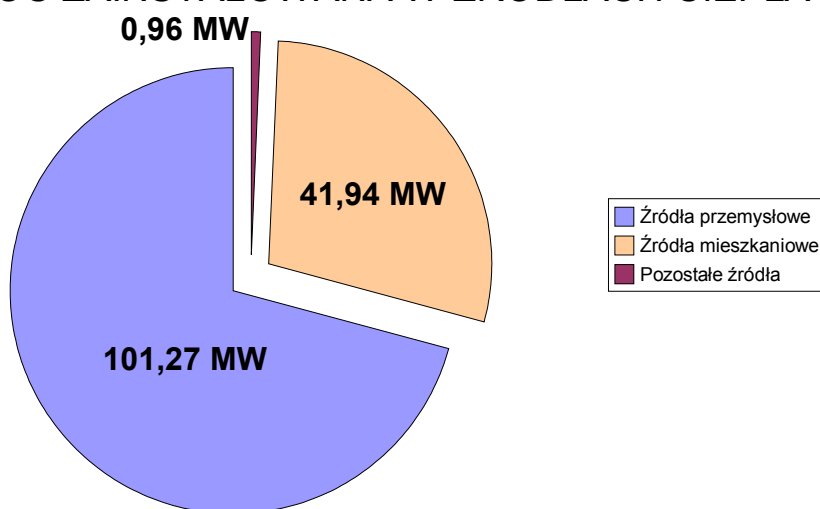
Moc zainstalowana

- 144,17 MW

w tym:

kotłownie opalane miałem	- 61,01 MW
kotłownie opalane odpadami drzewnymi, miałem i olejem	- 80,86 MW
kotłownie opalane olejem opałowym	- 0,84 MW
kotłownie opalane węglem kamiennym i koksem	- 0,14 MW
piece fizyczne	- 1,32 MW

MOC ZAINSTALOWANA W ŹRÓDŁACH CIEPŁA



Moc wykorzystana

- 125,58 MW

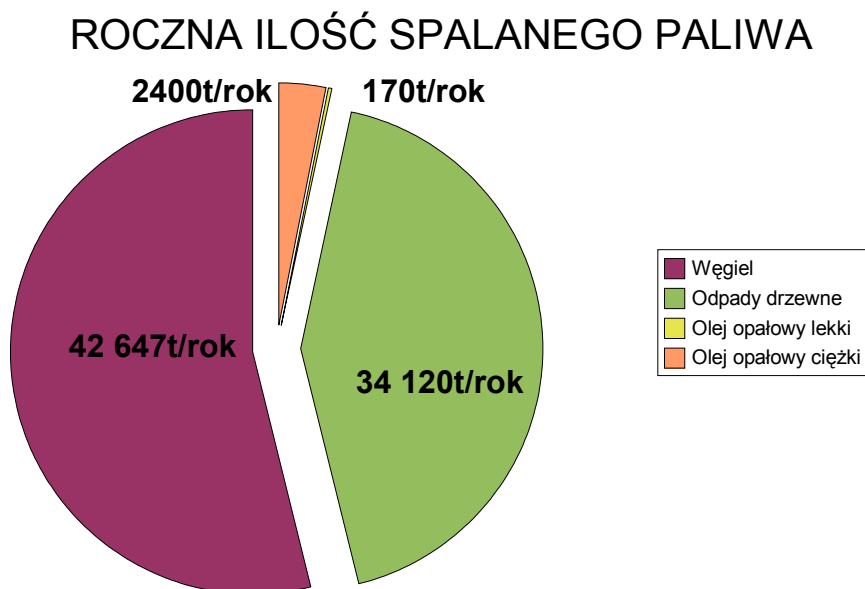
w tym:

- kotłownia opalana miałem - 42,42 MW
- kotłownie opalane odpadami drzewnymi, miałem i olejem - 80,86 MW
- kotłownie opalane olejem opałowym - 0,84 MW
- kotłownie opalane węglem kamiennym i koksem - 0,14 MW
- piece fizyczne - 1,31 MW

ROCZNE ZUŻYCIE PALIWA

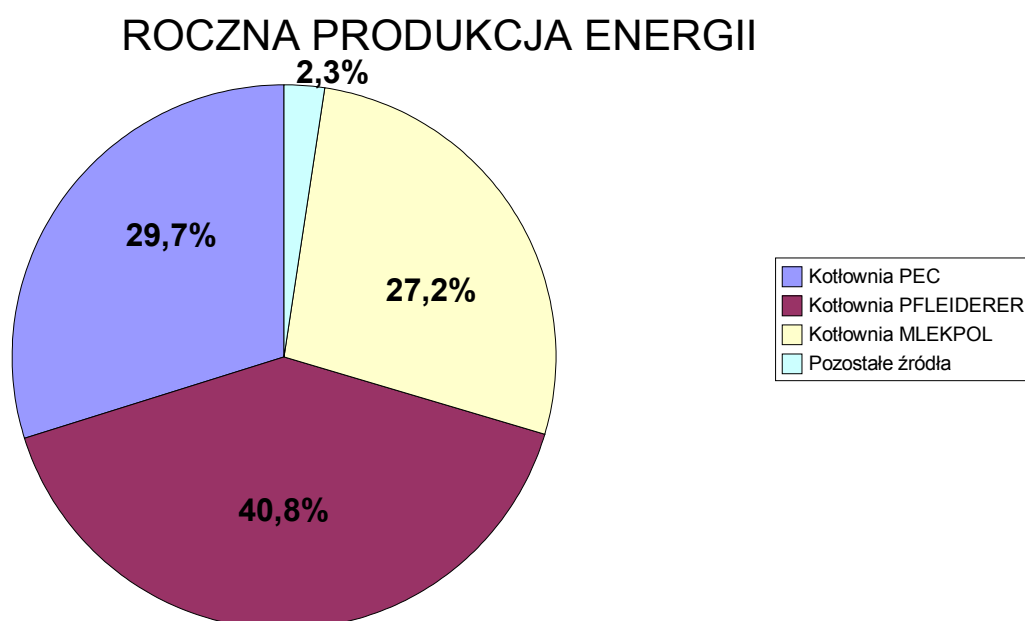
W źródłach ciepła (łącznie z piecami fizycznymi) spalane są następujące roczne ilości poszczególnych paliw (na podstawie roku 2003):

- węgiel - 42 647 T/rok
- odpady drzewne - 34 120 T/rok
- olej opałowy ciężki - 2 400 T/rok
- olej opałowy lekki - 170 T/rok



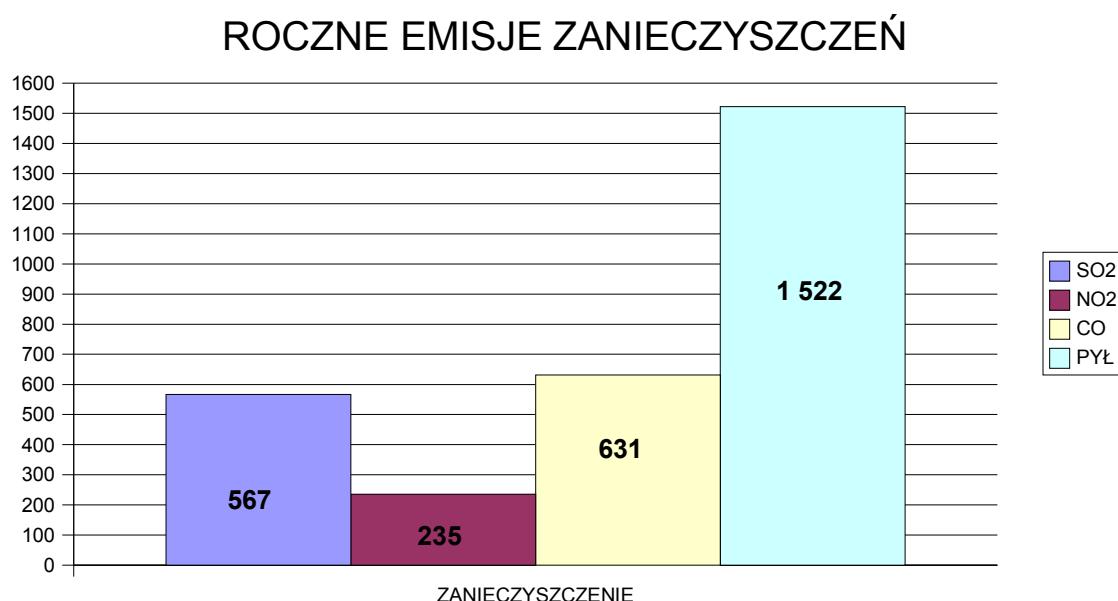
Wszystkie kotłownie (łącznie z piecami fizycznymi) wytwarzają rocznie 998 712 GJ/rok z czego:

- Kotłownia PFLEIDERER - 407 657 GJ/rok
- Kotłownia PEC - 296 933 GJ/rok
- kotłownia MLEKPOL - 271 320 GJ/rok
- pozostałe kotłownie - 23 202 GJ/rok



EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ (łącznie z piecami fizycznymi)

- dwutlenek siarki - 567 T/rok
- dwutlenek węgla - 123 921 T/rok
- pył - 1 522 T/rok
- tlenki azotu - 235 T/rok
- tlenek węgla - 631 T/rok



2.2.2 Sieci ciepłne

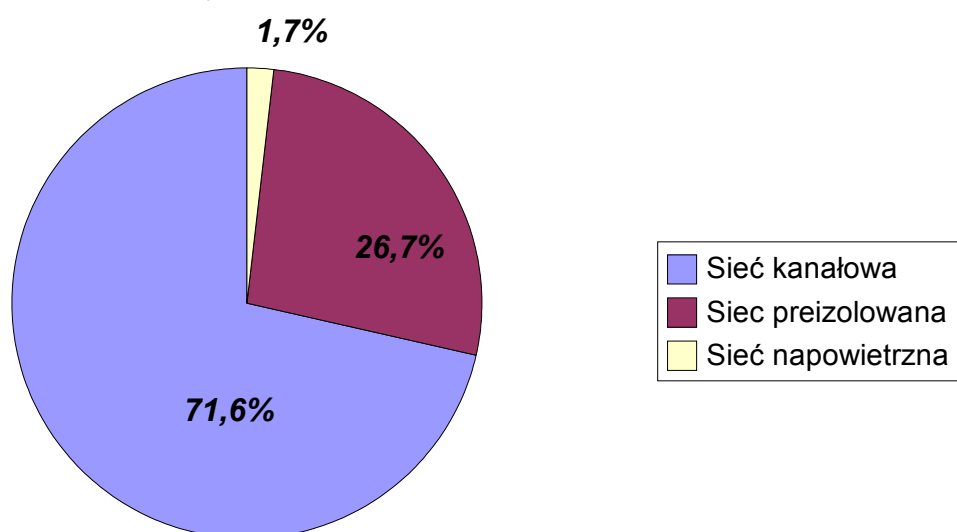
Na terenie miasta występują sieci ciepłne ułożone w technologii tradycyjnej - sieci kanałowe i napowietrzne. Są to sieci wysokoparametrowe z ciepłowni miejskiej oraz sieci niskoparametrowe wyprowadzone z węzłów ciepłych grupowych. Sieci ciepłownicze budowane były w systemie tradycyjnym opartym na kanałach łupinowych, betonowych. Sieci izolowane są wełną mineralną, wzmocnioną siatką i pokrytą płaszczem azbestocementowym. Część sieci, których właścicielem jest PEC została wymieniona na preizolowane. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w najbliższym czasie planuje wymianę sieci kanałowych oraz napowietrznych (za wyjątkiem przejścia przez tory) na preizolowane. PEC posiada już dokumentację budowlaną na wymianę sieci oraz prawomocne decyzje pozwolenia na budowę.

Zestawienie długości istniejących sieci ciepłnych przedstawiono w poniższej tabeli.

Charakterystyka sieci ciepłych

Średnice	Sieć kanałowa	Sieć preizolowana	Sieć napowietrzna	Razem
Dn 25		147,0		147,0
Dn 32	32,0	401,0		628,0
Dn 40	152,0	339,0		491,0
Dn 50	981,0	456,0		1 437,0
Dn 65	1 617,0	683,0		2 300,0
Dn 80	2 128,0	1470,0		3 598,0
Dn 100	1 626,0	603,0		2 229,0
Dn 125	1 168,0	234,0		1 402,0
Dn 150	600,0	120,0		720,0
Dn 200	485,0		70	555,0
Dn 250	2 512,0		220	2 732,0
Dn 300	640,0			640,0
Razem	11 941,0	4 453,0	290,0	16 684,0

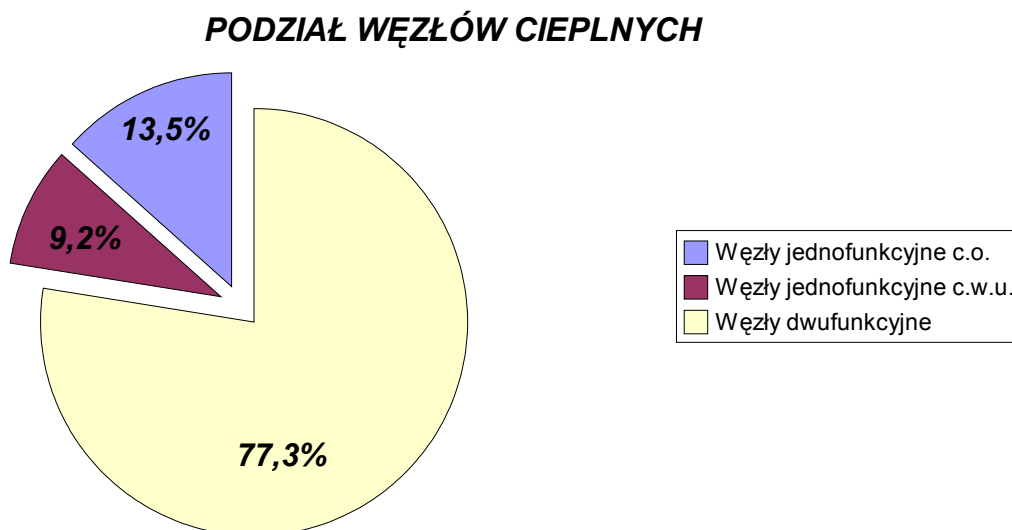
ISTNIEJĄCA SIEĆ CIEPLNA



2.2.3. Węzły ciepłne

W systemie ciepłowniczym zasilanym z ciepłowni miejskiej pracuje obecnie 185 węzłów o łącznej mocy zamówionej 28,51 MW z czego:

- 143 szt. to węzły dwufunkcyjne
- 25 szt. to węzły jednofunkcyjne centralnego ogrzewania
- 17 szt. to węzły jednofunkcyjne ciepłej wody użytkowej



Są to węzły wymiennikowe (z wymiennikami typu WCO, JAD lub wymiennikami płytowymi). Wszystkie węzły wyposażone są w liczniki ciepła (Landis, KAMSTRUP, SUPERCAL lub Metronic). Większość węzłów posiada regulatory pogodowe firmy Samson lub Danfoss, regulatory ciśnienia AVD lub AVDS. Część węzłów wyposażona jest w zasobniki ciepłej wody i naczynia wzbiorcze systemu zamkniętego.

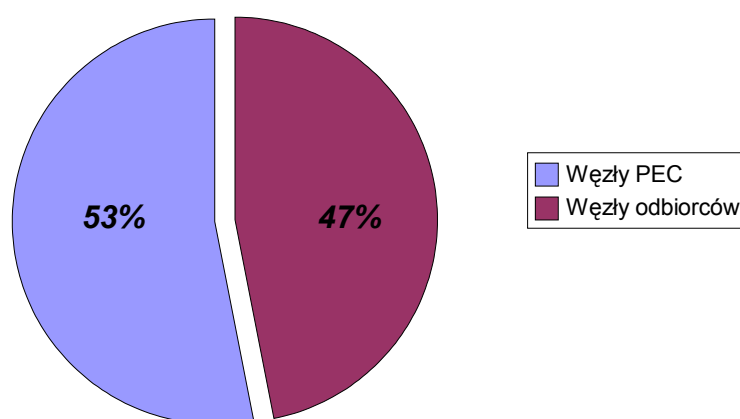
Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej przeprowadziło w ostatnich latach modernizację węzłów, których jest właścicielem. Obecnie we wszystkich węzłach,

których jest właścicielem działają wymienniki płytowe lub JAD zainstalowane są regulatory różnicy ciśnień i regulatory pogodowe. W większości węzłów działają pompy zmiennoodrotowe.

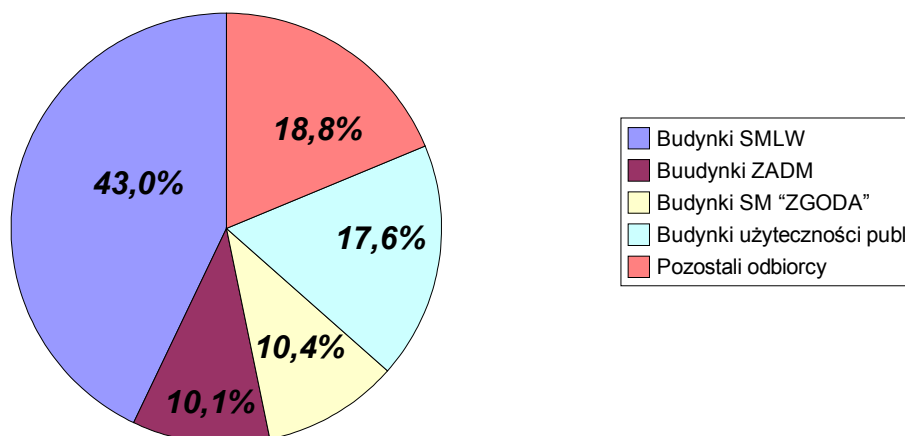
Podział węzłów ze względu na właściciela jest następujący:

- węzły PEC - 98 szt. (53,0%)
- węzły indywidualne odbiorców – 87 szt. (47,0%)

PODZIAŁ WĘZŁÓW ZE WZGLĘDU NA WŁAŚCICIELA



Największym odbiorcą ciepła jest Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa. PEC dostarcza ciepło do wszystkich 82 budynków będących własnością Spółdzielni – łącznie 12,268 MW mocy cieplnej.

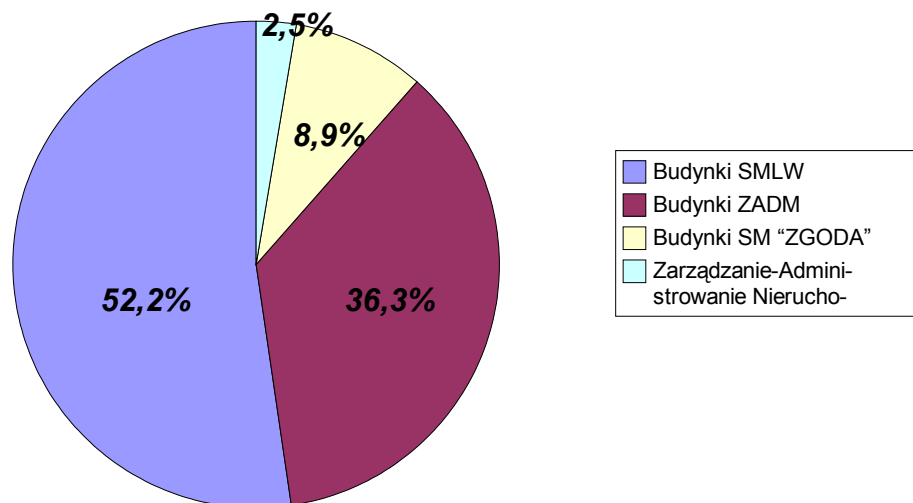
PODZIAŁ WĘZŁÓW ZE WZGLĘDU NA ODBIORCÓW**2.2.4. Instalacje odbiorcze i budynki**

Szczegółową charakterystykę budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz oświaty i kultury przedstawiono w tabeli nr 3. Zawiera ona adresy budynków, ich kubatury, powierzchnie użytkowe, rodzaj technologii wykonania, zapotrzebowanie na moc cieplną oraz wskaźniki energochłonności. Zbiorcze zestawienie tych danych przedstawia poniższa tabela.

Ogólna charakterystyka budynków

<i>Lp</i>	<i>Zarządca budynków</i>	<i>Ilość budynków</i>	<i>Kubatura [m³]</i>	<i>Powierzchnia użytkowa [m²]</i>	<i>Ocena energochłonności</i>
1	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa	82	706 803	150 139	Budynki mało energochłonne
2	Zakład Adminidtracji Domów Mieszkalnych	57	165 988	34 729	Budynki energochłonne
3	Spółdzielnia Mieszkaniowa "ZGODA"	15	128 541	30 056	Budynki mało energochłonne
4	Zarządzanie-Administrowanie Nieruchomościami	4	29 815	6 803	Budynki średnio energochłonne
	RAZEM	157	1 031 147	221 727	

PODZIAŁ BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ZE WZGLĘDU NA ZARZĄDCĘ



We wszystkich budynkach mieszkalnych będących w zasobach Spółdzielni Mieszkaniowej Lokatorsko-Własnościowej oraz w zasobach Spółdzielni Mieszkaniowej "ZGODA" zostały podjęte prace termomodernizacyjne polegające na dociepleniach i wymianie stolarki. Nie podejmowano termomodernizacji jedynie w budynkach nowych oddanych do użytku w ostatnich latach. Budynki zbudowane po 1990r posiadają pożądany współczynnik przenikania ciepła, wyposażone są w stolarkę nowej generacji i zawory termostatyczne przy grzejnikach. Dzięki termomodernizacjom osiągnięto obniżenie energochłonności budynków.

W budynkach komunalnych będących w zarządzie Zakładu Administracji Domów Mieszkalnych oraz w budynkach zarządzanych przez firmę Zarządzanie-Administrowanie Nieruchomościami prace termomodernizacyjne nie były przeprowadzane. Są to więc budynki charakteryzujące się dużą i średnią energochłonnością. Budynki te powinny zostać poddane termomodernizacji w celu zmniejszenia zużycia energii cieplnej.

Także budynki oświaty, kultury i użyteczności publicznej wymagają działań termomodernizacyjnych (zwłaszcza Szpital Ogólny, szkoły, przedszkola, urzędy).

Lp	Zarządca budynków	Budynki z wymienioną lub nową stolarką (po 1990r)		Budynki docieplone lub nowe (po 1990r)	
		szt	%	szt.	%
1	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa	80	97,6%	72	87,8%
2	Zakład Adminidtracji Domów Mieszkalnych	1	1,8%	2	3,5%
3	Spółdzielnia Mieszkaniowa "ZGODA"	14	93,3%	8	53,3%
4	Zarządzanie-Administrowanie Nieruchomościami	2	50%	0	0%
	RAZEM	97	61,4%	82	51,9%

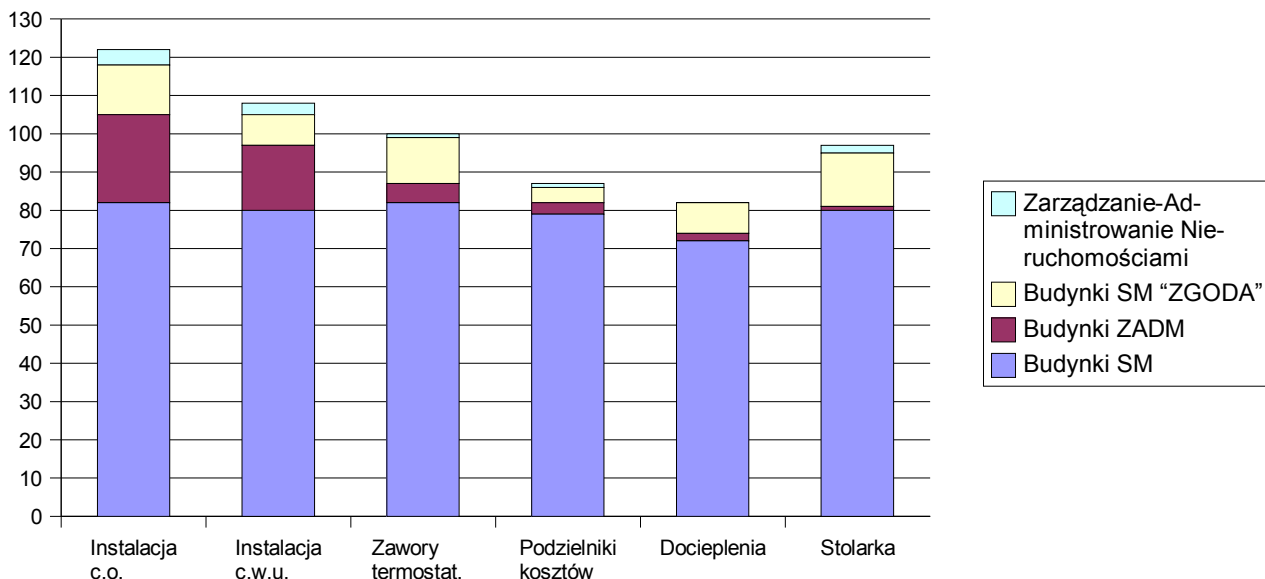
Na terenie miasta występuje znaczne zróżnicowanie wyposażenia budynków w instalacje odbiorcze. Najlepiej sytuacja wygląda w zasobach Spółdzielni Mieszkaniowej Lokatorsko-Własnościowej oraz w Spółdzielni Mieszkaniowej "ZGODA". Wszystkie budynki posiadają liczniki ciepła, instalacje centralnego ogrzewania wyposażone w zawory termostatyczne oraz podzielniki kosztów ogrzewania.

Zbiorcze zestawienie wyposażenia budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej przedstawiono w poniższej tabeli:

Wyposażenie budynków w instalacje wewnętrzne

Lp	Zarządca budynków	Budynki z instalacją c.o.		Budynki z instalacją c.w.		Budynki z zaworami termostatycznymi	
		szt	%	szt.	%	szt.	%
1	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa	82	100%	80	98%	82	100%
2	Zakład Adminidtracji Domów Mieszkalnych	23	40%	17	30%	5	9%
3	Spółdzielnia Mieszkaniowa "ZGODA"	13	87%	8	53%	12	80%
4	Zarządzanie-Administrowanie Nieruchomościami	4	100%	3	75%	1	25%
	RAZEM	122	77%	108	68%	100	63%

WYPOSAŻENIE BUDYNKÓW MIESZKALNYCH I TERMOMODERNIZACJE



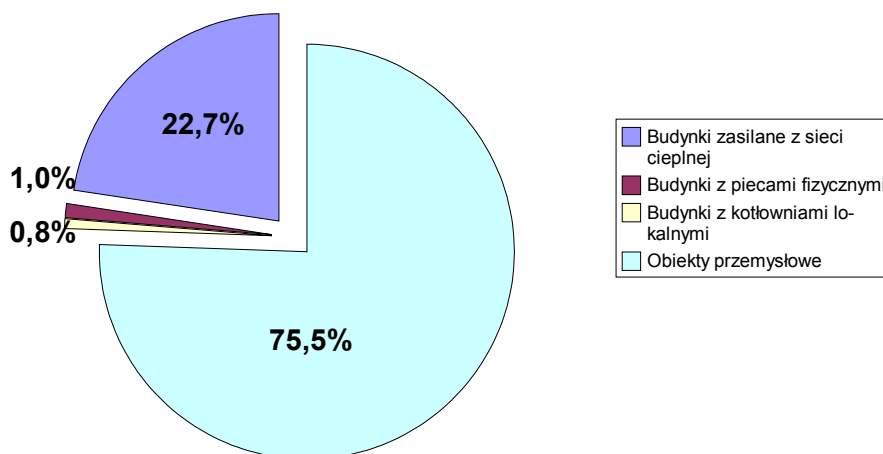
2.3. Bilans aktualnych potrzeb ciepłych

Bilans aktualnych potrzeb ciepłych w mieście Grajewo określono na podstawie ankiet nadesłanych przez producentów i odbiorców ciepła.

- moc cieplna obiektów zasilanych z miejskiej sieci ciepłej - 28 510,8 kW
- moc cieplna budynków ogrzewanych piecami fizycznymi - 1 311,7 kW
- moc cieplna budynków zasilanych z kotłowni lokalnych - 983,0 kW
- moc cieplna obiektów przemysłowych - 94 775,0 kW

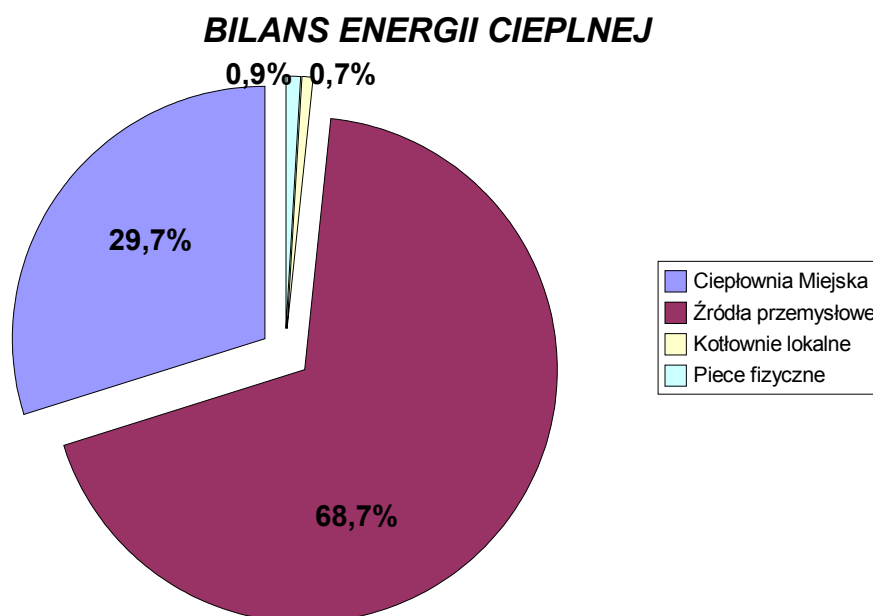
ŁĄCZNIE POTRZEBY CIEPLNE -125 560,5 kW

BILANS POTRZEB CIEPLNYCH



2.4. Bilans energii cieplnej

roczna produkcja energii w ciepłowni miejskiej	- 296 933 GJ/rok
roczna produkcja energii w źródłach przemysłowych	- 686 162 GJ/rok
roczna produkcja energii w kotłowniach	- 7 373 GJ/rok
<u>roczna produkcja energii w budynkach z piecami fizycznymi</u>	<u>- 8 644 GJ/rok</u>
ŁĄCZNIE ROCZNA PRODUKCJA ENERGII CIEPLNEJ	- 999 112 GJ/rok



2.5. Emisje zanieczyszczeń

Głównymi produktami spalania paliw są dwutlenek węgla oraz dwutlenek siarki, tlenek siarki, tlenki azotu, tlenek węgla oraz pył. Do najważniejszych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza należą zakłady przemysłowe i kotłownie zestawione w załączniku nr 1. Najważniejszymi z nich jest kotłownia PFLEIDERER, Ciepłownia Miejska oraz kotłownia Spółdzielni Mleczarskiej Mlekpól.

Wszystkie zakłady różnią się wielkością i stopniem oddziaływania na środowisko oraz stopniem stosowanych zabezpieczeń chroniących środowisko. Zakłady PFLEIDERER Grajewo realizują program ograniczenia emisji zanieczyszczeń do środowiska poprzez zmiany technologii na bardziej przyjazne środowisku i instalowaniu

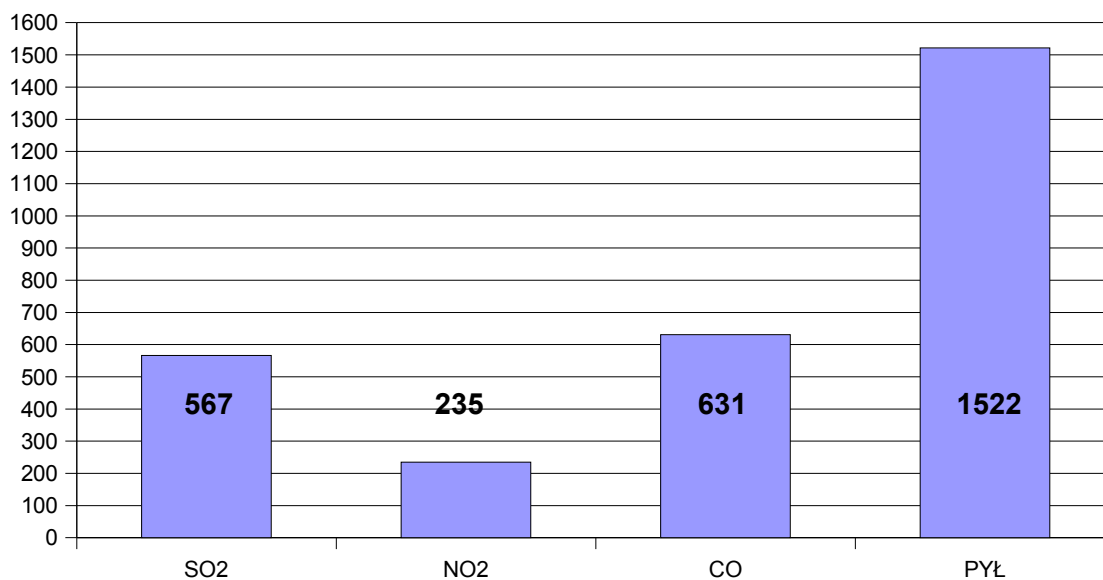
urządzeń ochrony atmosfery. Ciepłownia Miejska oraz Spółdzielnia Mleczarska ograniczyły oddziaływanie na środowisko poprzez zastosowanie wysokosprawnych urządzeń odpylających. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej planuje ponadto zmniejszenie emisji zanieczyszczeń poprzez zastąpienie dwóch kotłów węglowych WR-5 kotłami opalanymi biomasą (zrębkami drewna).

Znaczące ilości zanieczyszczeń do powietrza ze spalania paliw stałych (węgiel, koks, drewno) emitują ponadto indywidualne paleniska budynków jednorodzinnych oraz budynki ogrzewane piecami fizycznymi.

Na podstawie zebranych danych ankietowych wyliczono emisje zanieczyszczeń do powietrza z istniejących kotłowni i budynków ogrzewanych piecami fizycznymi:

- dwutlenek węgla	- 123 921 t/rok
- dwutlenek siarki	- 567 t/rok
- tlenki azotu	- 235 t/rok
- tlenek węgla	- 631 t/rok
- pył	- 1 522 t/rok

ROCZNE EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ



2.6. Stan prawny i majątkowy systemu ciepłowniczego

Miejski system ciepłowniczy w Grajewie, obsługiwany przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. oparty jest na ciepłowni miejskiej opalanej miałem węgla kamiennego i zlokalizowanej przy ul. Targowej. PEC jest spółką z ograniczoną odpowiedzialnością. PEC jest właścicielem ciepłowni, sieci wysokoparametrowych oraz części węzłów cieplnych. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej posiada koncesję na wytwarzanie, przesył i dystrybucję energii cieplnej zgodnie z art. 32 ustawy Prawo energetyczne.

Pozostałe źródła ciepła są własnością poszczególnych użytkowników i pracują wyłącznie na ich potrzeby.

2.7. Warunki eksploatacji

Eksploatacją systemu ciepłego zasilającego budownictwo mieszkaniowe zajmuje się Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej, natomiast w pozostałych kotłowniach eksploatacja prowadzona jest przez służby tych przedsiębiorstw.

Poziom eksploatacji i organizacja obsługi technicznej w Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej jest prowadzona prawidłowo i nie budzi zastrzeżeń. Zatrudnieni są tam pracownicy stali posiadający odpowiednie uprawnienia do obsługi kotłów i urządzeń energetycznych. Służby przedsiębiorstwa zajmują się zarówno eksploatacją bieżącą jak również odtwarzaniem majątku.

W pozostałych zakładach przemysłowych eksploatacją kotłowni zajmują się działy techniczne tych przedsiębiorstw. Poziom eksploatacji nie budzi zastrzeżeń. Do obsługi zatrudnieni są pracownicy z odpowiednimi kwalifikacjami. Remonty i konserwacje prowadzone są na bieżąco.

Pozostałe kotłownie na terenie miasta są eksploatowane przez użytkowników tych kotłowni. Z uwagi na brak odpowiednio wykwalifikowanych pracowników eksploatacja w większości z nich sprowadza się do utrzymania tych źródeł w ruchu.

D. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA

Racjonalizacja użytkowania ciepła jest niezbędna z uwagi na konieczność zmniejszenia zużycia energii cieplnej, ograniczenia szkodliwego wpływu źródeł ciepła na środowisko oraz w celu ograniczenia konieczności inwestowania w budowę nowych źródeł ciepła oraz sieci ciepłych. Dla osiągnięcia tych celów niezbędne są następujące działania:

- zmniejszenie zapotrzebowania na moc cieplną u odbiorców
- zmniejszenie zużycia energii cieplnej przez odbiorców przez efektywniejsze jej wykorzystanie
- podniesienie sprawności wytwarzania energii cieplnej
- poprawa sprawności energetycznej przesyłu ciepła

Wymiernym efektem działań racjonalizujących użytkownię ciepła jest zmniejszenie ilości spalanego paliwa a przez to również zmniejszenie szkodliwego oddziaływania źródeł ciepła na środowisko.

Aby uzyskać maksymalną sprawność energetyczną systemu wszystkie działania techniczne powinny być prowadzone kompleksowo. Czas realizacji modernizacji systemu w zasadzie nie powinien przekraczać 3 lat. Jest to możliwe do uzyskania przy podejściu systemowym do problemów energetyki i jej wpływu na środowisko a nie indywidualnym.

1. ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ U ODBIORCÓW

Obniżenie zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania budynków można uzyskać poprzez ich termomodernizację tj. docieplenie ścian zewnętrznych, stropodachów, stropów nad piwnicami oraz wymianę stolarki okiennej. Termomodernizacja musi być tak wykonana, aby współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne spełniały aktualne wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej przegród budowlanych określone przez Ministra Infrastruktury w Rozporządzeniu z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr poz. 690 z późn. zmianami).

Przeprowadzenia prac termomodernizacyjnych wymagają przede wszystkim

budynki mieszkalne zarządzane przez Zakład Administracji Domów Mieszkalnych, firmę "Zarządzanie-Administrowanie Nieruchomościami", część budynków zarządzanych przez Spółdzielnię Mieszkaniową "Zgoda" oraz większość budynków oświaty, kultury i użyteczności publicznej. Prace termomodernizacyjne powinny być przeprowadzone we wszystkich budynkach, których współczynnik energochłonności przekracza 18 W/m^3 . Efekty jakich można się spodziewać w wyniku termomodernizacji budynków zestawiono w poniższej tabeli:

Efekty termomodernizacji budynków

Lp.	Odbiorcy ciepła	Redukcja zapotrzebowania na c.o.	
		kW	%
1	Zakład Administracji Domów Mieszkalnych	645	17,8
2	Spółdzielnia Mieszkaniowa ZGODA	537	20,1
3	Zarządzanie-Administrowanie Nieruchomościami	118	22,0
4	Budynki oświaty, kultury i użyteczności publicznej	680	15,0
	RAZEM	1 980	

Przed przystąpieniem do termomodernizacji budynków należy wykonać audyty energetyczne zgodnie z wymaganiami Ustawy z dnia 18 grudnia 1998r o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz.U. Nr 162 poz. 1121 z późn. zmianami) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 15 stycznia 2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego (Dz.U. Nr 12 poz. 114). Pozwoli to na skorzystanie z premii termomodernizacyjnej w wysokości 25% wykorzystanego kredytu na cele termomodernizacyjne.

2. ZMNIEJSZENIE ZUŻYCIA ENERGII CIEPLNEJ U ODBIORCÓW

Do przedsięwzięć zmniejszających zużycie energii cieplnej przez odbiorców zaliczyć można:

- modernizacja wewnętrznych instalacji centralnego ogrzewania
- modernizacja wewnętrznych instalacji ciepłej wody użytkowej
- podniesienie sprawności odbioru ciepła w węzłach cieplnych

2.1 Modernizacja wewnętrznych instalacji centralnego ogrzewania

Racjonalizację zużycia ciepła w instalacjach wewnętrznych centralnego ogrzewania można osiągnąć dzięki efektywniejszemu wykorzystaniu energii cieplnej przez odbiorców i dostosowaniu instalacji do reagowania na zmiany zapotrzebowania ciepła w poszczególnych pomieszczeniach. Można to osiągnąć poprzez:

- montaż zaworów termostatycznych (eliminacja przegrzewania pomieszczeń)
- zrównoważenie hydrauliczne instalacji wewnętrznych poprzez montaż podpionowych zaworów różnicy ciśnień lub przepływu
- montaż podzielników kosztów ogrzewania i wprowadzenie systemów rozliczeniowych (dyscyplinuje to odbiorców do oszczędnego użytkowania energii cieplnej)
- likwidację centralnych systemów odpowietrzających (ograniczenie ubytków wody w instalacjach c.o.)
- poprawę izolacji przewodów grzejnych (zmniejszenie strat ciepła)

Dzięki tym działaniom można ograniczyć zużycie energii cieplnej u odbiorców o 10-25%.

2.2 Modernizacja wewnętrznych instalacji ciepłej wody użytkowej

Zmniejszenie zużycia energii cieplnej w instalacjach ciepłej wody użytkowej można osiągnąć poprzez:

- montaż termostatycznych regulatorów przepływu na instalacji cyrkulacji ciepłej wody (zmniejszenie strat ciepła w czasie krążenia wody w instalacji cyrkulacji)
- montaż wodomierzy ciepłej wody u poszczególnych odbiorców (racjonalne korzystanie z ciepłej wody oraz likwidacja przecieków baterii czerpalnych)

Dzięki tym działaniom można ograniczyć zużycie ciepłej wody u odbiorców nawet do 30%.

2.3 Podniesienie sprawności odbioru ciepła w węzłach cieplnych

Działania modernizacyjne prowadzące do podniesienia sprawności odbioru ciepła w węzłach cieplnych:

- montaż wysokosprawnych wymienników ciepła

- montaż układów automatycznej regulacji parametrów centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz regulatorów różnicy ciśnień
- montaż naczyń wzbiorczych przeponowych
- wymiana pomp obiegowych c.o. i cyrkulacyjnych c.w.u. na pompy elektroniczne z automatyczną regulacją prędkości obrotowej

Większość węzłów cieplnych, których właścicielem jest PEC jest już wyposażona w układy automatycznej regulacji oraz naczynia wzbiorcze systemu zamkniętego oraz pompy zmiennoodrotowe.

Modernizacji wymaga część węzłów, których właścicielami są odbiorcy (zwłaszcza węzeł w Szpitalu Ogólnym, Szkole Podstawowej nr 4, Domu Pomocy Społecznej).

3. PODNIESIENIE SPRAWNOŚCI WYTWARZANIA ENERGII CIEPLNEJ

Sprawność wytwarzania energii cieplnej zależy od wielu czynników, m.in.:

- rodzaju i jakości stosowanego paliwa
- procesu spalania i jego optymalizacji
- zastosowania urządzeń służących do odzysku ciepła ze spalin

Podniesienie sprawności wytwarzania energii cieplnej w źródle oraz dostosowanie jej produkcji do potrzeb odbiorców skutkuje obniżeniem zużycia energii pierwotnej zawartej w paliwie oraz ogranicza szkodliwy wpływ na środowisko.

3.1 Ciepłownia miejska

W projekcie założono zastosowanie paliw odnawialnych do wytwarzania energii cieplnej. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej przygotowuje się do spalania biomasy poprzez zakładanie plantacji wierzby energetycznej. W 2004r PEC zasadził teren o powierzchni 5ha wierzba energetyczną.

Wierzba energetyczna z powodu skromnych wymagań glebowych i pielęgnacyjnych jest łatwa w uprawie oraz wydajna. Z jednego hektara można zebrać rocznie nawet 40 ton mokrej biomasy. Wierzba krzewiasta jest rośliną wieloletnią – okres wegetacyjny trwa

około 25 lat. Jej plantacja może przez długi czas być kopalnią łatwo dostępnego paliwa. Uprawa wierzby energetycznej stwarza możliwość wykorzystania gruntów wyłączonych z produkcji surowców żywnościowych, odłogowych lub okresowo nadmiernie wilgotnych. Już w tym roku będzie przeprowadzana ścinka sadzonkowa, pozwalająca na obsadzenie kolejnych 15ha terenu. Pierwsza ścinka surowca do celów spalania w ciepłowni będzie mogła być przeprowadzona w 2007r. Z każdego hektara uzyska się od 25 do 45 ton zrębków. W okresie przejściowym (do czasu, gdy plantacje osiągną pełną wydajność) zakłada się zakup zrębek pochodzących z planowanych wycinek leśnych lub drewno poprodukcyjne. Zrębki te mogą być zakupowane np. w Lasach Państwowych.

WARIANT I – Modernizacja ciepłowni w oparciu o kotły wodne wysokoparametrowe

Z uwagi na zapotrzebowanie mocy cieplnej i realne możliwości pozyskania paliwa (zrębków), zakłada się zastosowanie dwóch kotłów wodnych wysokoparametrowych opalanych biomasą o mocy 5,0 MW każdy w miejsce dwóch miałowych WR-5 (nr 4 i nr 5). Instalacje kotłowe zostaną zamontowane w istniejącym budynku ciepłowni w miejscu zlikwidowanych już kotłów parowych CR 1.5 oraz w miejscu kotła WR-5 nr 5. Roczne zapotrzebowanie zrębków szacuje się na ok. 8 500 t. Kotły powinny być przystosowane do spalania zrębek mokrych.

Kotły opalane zrębkami powinny być wyposażone w następujące instalacje:

- instalacja technologiczna kotłowni wodnej
- instalacja magazynowania i podawania paliwa do kotłów; zrębki powinny być magazynowane pod wiatą na placu na zewnątrz kotłowni, a w skład instalacji podawania paliwa wejdą podajniki redlerowe oraz zbiorniki pośrednie paliwa zlokalizowane przy każdym kotle,
- instalacja oczyszczania spalin; na drodze spalin z kotłów do emitorów zainstalowane powinny być odpylacze multicyklonowe
- instalacja odpopielania kotłów
- instalacja pneumatycznego czyszczenia kotłów
- instalacja odzysku ciepła ze spalin
- instalacja sterowania i automatycznej regulacji pracy kotłów wraz z wizualizacją

(regulacja temperatury komory spalania, regulacja tlenu, regulacja podciśnienia, regulacja mocy)

WARIANT II - Wytwarzanie energii w skojarzeniu

Skojarzenie, zwane również kogeneracją, to proces technologiczny polegający na jednoczesnym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła w oparciu o wspólne paliwo. Charakteryzuje się on dużo wyższą efektywnością, przez co jest bardziej przyjazny środowisku niż rozdzielne wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowni i ciepła w ciepłowni.

Wytwarzanie energii elektrycznej na potrzeby własne można zrealizować w oparciu o biomasę gdzie równolegle uzyskiwana jest energia cieplna. Produkcja energii elektrycznej w skojarzeniu wymaga w miarę stałego obciążenia. Nawet przy zastosowaniu silnika gazowego występuje nadmiar produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne i konieczność sprzedaży prądu.

Najbardziej ekonomiczną pracę układu skojarzonego można uzyskać przy równomiernym obciążeniu urządzenia w okresie całego roku. Wszelkie analizy ekonomiczne wykazują, że źródło skojarzone opalane biomasą jest opłacalne jedynie przy pracy źródła w ciągu całego roku 7000-8000 godzin. Maksymalne zapotrzebowanie energii elektrycznej i cieplnej występuje w okresie sezonu grzewczego tj ok. 5640 godz/rok. W okresie letnim przy produkcji tylko ciepła na potrzeby ciepłej wody wystąpi nadmiar energii elektrycznej i znaczne obniżenie efektywności pracy urządzenia. W związku z tym, że nakłady inwestycyjne na układy skojarzone są dosyć wysokie a czasy zwrotu długie opłacalnym może być tylko rozwiązanie o maksymalnym wykorzystaniu produkcji ciepła i zużyciu energii elektrycznej na potrzeby własne w okresie całego roku. Dostępne są cztery systemy elektrociepłowni opalanych biomasą wykorzystujące:

- obieg parowy z kotłem parowym, turbiną i generatorem

Jest to typowy obieg stosowany w elektrociepłowniach. Sprawności elektryczne obiegów z turbiną parową dla małych mocy poniżej 1MWe są niskie, rzędu 10-15%. W małych kotłach parowych o wydajności pary rzędu 10 t/h wytwarza się parę o parametrach rzędu 3MPa i temperaturze rzędu 300°C.

- obieg parowy z kotłem parowym, silnikiem parowym i generatorem
nowoczesny silnik parowy umożliwia pracę czynnika roboczego (pary wodnej) w

obiegu zamkniętym. Spotykany jest obieg jedno i wielostopniowy w zależności od ciśnienia pary. Pracujące silniki charakteryzują się prostą konstrukcją, łatwością obsługi i odpornością na czynniki zewnętrzne. Zakres typowej mocy silników wynosi od 100 do 1000 kWe, przy maksymalnym przepływie pary do 40 t/h. Zaletą silnika jest możliwość pracy na poziomie 20-100% obciążenia, ze stałą sprawnością w zakresie obciążenia powyżej 50%.

- zgazowanie drewna i silnik gazowy z generatorem

Duże nadzieje pokładane są w gazyfikacji biomasy i wykorzystaniu gazu do napędu turbin gazowych. Instalacje tego typu budowane są w świecie w skali półtechnicznej jako instalacje badawcze i pilotowe. Obecne koszty budowy układów zgazowujących biomasę są na tyle wysokie, że technologie te należy traktować jako technologie przyszłości. Dużą trudność sprawia oczyszczenie gazu z wody i pyłów w stopniu umożliwiającym spalanie go w silniku.

- kocioł wodny i obieg parowy Rankina

Obieg parowy Rankina zwany także ORC polega na wykorzystaniu ciepła ze spalania zrębków do napędu obiegu parowego. Obieg z czynnikiem ORC opiera się na procesie podobnym do obiegu woda-para wodna z tą różnicą, że zamiast wody stosowane jest organiczne medium robocze (węglowodory, olej silikonowy). Istnieją tylko pojedyncze pilotowe instalacje ORC.

Problemem może być sprzedaż energii elektrycznej do systemu energetycznego jak i jej cena. Prawo energetyczne nakazuje wprowadzić Zakładom Energetycznym zakup prądu wytworzonego w skojarzeniu przy wykorzystaniu energii odnawialnej ale tylko wtedy, gdy sprawność przemiany energii chemicznej paliwa w energię elektryczną i ciepło łącznie wynosi co najmniej 70% a cena zakupu energii elektrycznej podlega negocjacji. Oddawanie energii do sieci w szczytach poboru zbiega się często w czasie ze szczytowym zapotrzebowaniem własnym.

O wariacie modernizacji ciepłowni miejskiej zadecydują względy finansowe.

3.2 Kotłownie lokalne i budynki ogrzewane piecami fizycznymi

Istniejące kotłownie węglowe oraz budynki z piecami fizycznymi zwłaszcza w budynkach mieszkalnych, oświatowych i użyteczności publicznej są źródłami ciepła o

niskiej sprawności i dużej uciążliwości dla środowiska. Należy dążyć do likwidacji tych źródeł emisji poprzez włączanie ich do miejskiego systemu ciepłego lub do ich przebudowy na kotłownię opalane paliwem ciekłym lub gazowym. Średnia sprawność eksploatacyjna zmodernizowanych kotłowni powinna być nie niższa niż 85%.

4. POPRAWA SPRAWNOŚCI ENERGETYCZNEJ PRZESYŁU CIEPŁA

Sieci ciepłe na terenie miasta oparte są w większości o technologię kanałową. Z uwagi na zły stan techniczny tych sieci (ubytki w izolacji) straty energii cieplnej na przesył czynnika grzewczego szacuje się na ok 15%.

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w najbliższym czasie planuje wymianę sieci kanałowych oraz napowietrznych (za wyjątkiem przejścia przez tory) na preizolowane. PEC posiada już dokumentację budowlaną na wymianę sieci oraz prawomocne decyzje pozwolenia na budowę. Na podstawie projektów budowlanych zestawienie długości sieci ciepłych preizolowanych, które zostaną wybudowane przedstawia się następująco:

DN 350	L = 53,5 mb
DN 300	L = 646,8 mb
DN 250	L = 2 676,1 mb
DN 200	L = 508,2 mb
DN 150	L = 624,4 mb
DN 125	L = 654,6 mb
DN 100	L = 1 456,7 mb
DN 80	L = 1 896,7 mb
DN 65	L = 1 720,7 mb
DN 50	L = 1 354,6 mb
DN 40	L = 122,8 mb
DN 32	L = 270,7 mb
DN 25	L = 59,7 mb
RAZEM	12 045,5 mb

W wyniku wymiany sieci na preizolowane szacuje się, że straty w sieci będą wynosić około 5%. Dzięki temu ulegnie zmniejszeniu produkcja energii oraz ilość

spalanego paliwa w ciepłowni a co za tym idzie zmniejszy się ilość energii pierwotnej w paliwie dostarczonym do kotłów oraz emisje zanieczyszczeń do atmosfery. Oszczędność energii szacuje się na ok ok. 200 tys. GJ/rok.

E. OCENA PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

1. PROGNOZA PRZYROSTU LUDNOŚCI I BUDOWNICTWA

“Studium uwarunkowań i kierunków rozwoju zagospodarowania przestrzennego miasta Grajewo” opracowany w 1999 roku zakłada realizację co najmniej 450 mieszkań w latach 2006-2010. Z tego około 43% (194 mieszkań) przypadać będzie na budownictwo wielorodzinne z mieszkaniami typu M-4 i M-5. Pozostałą część 57% (256 mieszkań) stanowić będzie budownictwo jednorodzinne.

Studium przewiduje kontynuację realizacji zabudowy o średniej intensywności na osiedlu Południe oraz uzupełnienie istniejącej zabudowy na osiedlu Centrum (północna część miasta). Zabudowa mieszkaniowa o niskiej intensywności z usługami towarzyszącymi palowana jest jako kontynuacja istniejącej zabudowy w strefie miejskiej w sąsiedztwie osiedla Południe, osiedlu Marii Konopnickiej, przy ul.Sportowej, w sąsiedztwie kolei w północnej części miasta.

2. ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DLA BUDOWNICTWA ISTNIEJĄCEGO

Zmiany zapotrzebowania ciepła dla budownictwa istniejącego będą wynikały z zakresu realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Termomodernizacje budynków mogą przynieść zmniejszenie zapotrzebowania na moc cieplną w wysokości 1 980 kW.

3. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO DLA BUDOWNICTWA PERSPEKTYWICZNEGO

Zapewnienie ciągłości dostaw ciepła wymaga utrzymania w należyтым stanie istniejących urządzeń ciepłowniczych oraz rozbudowy sieci cieplnej głównie na potrzeby zakładanego rozwoju budownictwa wielorodzinnego. Zakłada realizację kierunków polityki przestrzennej w zakresie zaopatrzenia w ciepło w poszczególnych strefach:

- w strefie śródmiejskiej (centrum miasta pomiędzy linią kolejową i ulicami Strażacką, Dworną, Kopernika, Ekologiczną i 9-go Pułku Strzelców Konnych) w oparciu o miejską sieć cieplną. Zakłada się także możliwość podłączenia obszaru istniejącej zabudowy jednorodzinnej, jeśli będzie takie

zapotrzebowanie.

- w strefie miejskiej będącej bezpośrednim otoczeniem centrum miasta w oparciu o miejską sieć ciepłą. Istnieje także możliwość podłączenia obszaru istniejącej zabudowy jednorodzinnej do miejskiej sieci ciepłej w miarę zapotrzebowania.
- w strefie przemysłowej położonej w południowej części miasta pomiędzy linią kolejową, ulicą Przemysłową i granicą miasta studium uwarunkowań nie dopuszcza zabudowy mieszkaniowej i zagrodowej. Jednostka przemysłowa zaopatrywana będzie z własnych źródeł
- w strefie ekologicznej położonej we wschodniej części miasta w obrębie doliny rzeki Ełk, gdzie funkcja mieszkaniowa realizowana będzie wyłącznie na istniejącym osiedlu zabudowy mieszkaniowej o niskiej intensywności zaopatrzenie w ciepło odbywać się będzie z własnych źródeł ciepła i sieci miejskiej.

W celu określenia przewidywanego zapotrzebowania na moc ciepłą dla budownictwa perspektywicznego przyjęto następujące wskaźniki:

- średnia kubatura mieszkania

- w budownictwie wielorodzinnym - 250 m³
- w budownictwie jednorodzinnym - 600 m³

- jednostkowe zapotrzebowanie na moc c.o.

- w budownictwie wielorodzinnym - 15 W/m³
- w budownictwie jednorodzinnym - 18 W/m³

- jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u.

- w budownictwie wielorodzinnym - 6 W/m³
- w budownictwie jednorodzinnym - 9 W/m³

Dla tak przyjętych wskaźników łączny docelowy (do 2010r) przyrost zapotrzebowania na moc ciepłą będzie wynosił:

- w budownictwie wielorodzinnym - 1 020 kW
- w budownictwie jednorodzinnym - 4 150 kW

RAZEM - 5 170 kW

F. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK CIEPŁA I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII

1. NADWYŻKI CIEPŁA W CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ

Z zebranych danych wynika, że Ciepłownia Miejska posiada znaczne nadwyżki mocy cieplnej wynoszące 12,09 MW. Należy dążyć do maksymalnego wykorzystania tych nadwyżek poprzez przyłączanie nowych odbiorców ciepła. Z Ciepłowni Miejskiej mogą być zasilone budynki opalane z pieców fizycznych, kotłowni lokalnych w centrum miasta a także budynki położone w północnej części miasta oraz tereny przeznaczone pod budownictwo na osiedlu Południe. Wykonane przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej przejścia sieci cieplnej przez tory kolejowe w pobliżu dworca PKP ($\Phi 200$) oraz w rejonie ul.Szkolnej ($\Phi 150$) stwarza możliwości podłączenia odbiorców na terenach położonych na zachód od torów kolejowych.

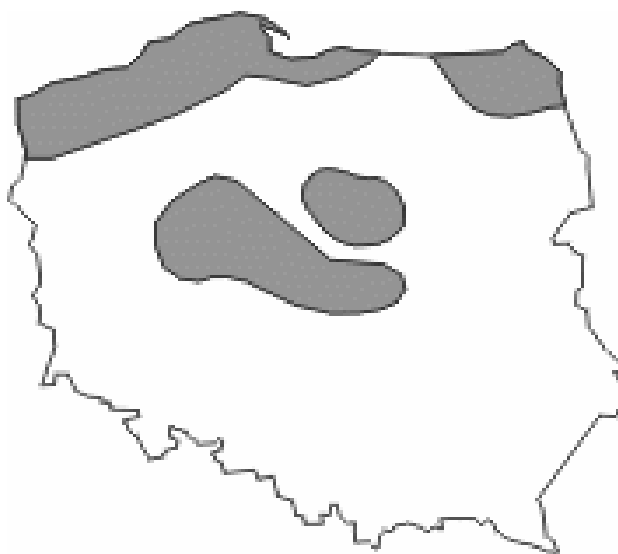
2. ZAGOSPODAROWANIE CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH

Na terenie miasta Grajewo nie ma instalacji przemysłowych, które posiadają ciepło odpadowe. Współpraca z zakładami w zakresie ciepłownictwa może być nawiązana jedynie w zakresie pozyskania paliwa (zrębki drewna z zakładów Pfeiderer) w przypadku realizacji rozbudowy źródła miejskiego w oparciu o ten rodzaj paliwa.

3. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Wykorzystanie energii wiatru

Polska nie jest krajem o dobrych warunkach do wykorzystania energii wiatrowej. Tylko w niektórych regionach kraju średnia prędkość wiatru przekracza 4 m/s. Prędkość ta jest niezwykle ważna, gdyż jest to minimalna prędkość startowa większości elektrowni wiatrowych. Dlatego siłownie wiatrowe w Polsce nie mogą być jedynym źródłem energii. Konieczna jest współpraca z siecią elektryczną, bądź jakimś innym źródłem energii elektrycznej.



Regiony sprzyjające wykorzystaniu energii wiatru

Jak widać tylko niektóre regiony posiadają sprzyjające warunki wykorzystania energii wiatrowej tj. prawie cała strefa przybrzeżna Bałtyku i część Mazowsza. Dla porównania można podać fakt iż na zachodnim wybrzeżu Danii średnia prędkość wiatru wynosi 7 m/s, a w naszych najlepszych regionach wartość ta nie przekracza 4 m/s. Grajewo leży poza strefą sprzyjającą wykorzystaniu wiatru, jako źródła energii.

Wykorzystanie energii słońca

Słońce jest podstawowym źródłem energii dla naszej planety. Można bezpośrednio wykorzystywać energię słoneczną poprzez zastosowanie specjalnych systemów do pozyskiwania i akumulowania energii słonecznej.

Największym problemem nie jest pozyskanie tej energii, lecz jej zmagazynowanie i wykorzystanie we właściwym czasie.

Zarówno źródła wykorzystujące energię wiatru jak i energię słońca, ze względu na zmienność warunków atmosferycznych, nie mogą być jedynymi źródłami energii i muszą współpracować z innymi źródłami. Dla elektrowni wiatrowych jest to współpraca z siecią elektryczną, lub innym źródłem energii elektrycznej, dla układów z kolektorami słonecznymi współpraca np. z kotłownią olejową.

Wykorzystanie energii w pompach ciepłych

Na podstawie analizy europejskich tendencji wykorzystania energii odnawialnej można w ostatnich latach zaobserwować w Polsce wzrost zainteresowania systemami centralnego ogrzewania na bazie pompy ciepła, które umożliwiają odzysk ciepła z gruntu, wody, powietrza. Pompa ciepła jest inwestycją nie tylko ekologiczną (nie wytwarza żadnych szkodliwych związków), ale również ekonomiczną ze względu na wysoką sprawność energetyczną urządzenia tj. stosunek włożonej energii elektrycznej do wytworzonej energii cieplnej. W systemach z pompą ciepła wydajność wynosi od 4 do 8 co oznacza, że uzyskujemy sprawność średnio 500%. Żadne inne medium ciepłe nie ma sprawności powyżej 100%.

W pompie ciepła zachodzi proces podnoszenia potencjału cieplnego tj. proces pobierania ciepła ze źródła o temperaturze niższej i przekazywania go do źródła o temperaturze wyższej.

Źródła ciepła oparte na pompie ciepła, w porównaniu ze źródłami wykorzystującymi energię wiatru i słońca, są mniej uzależnione od zmiennych warunków atmosferycznych i mogą być jedynymi źródłami energii dla użytkowników i nie muszą współpracować z innymi źródłami.

Źródła ciepła oparte na pompie ciepła są przystosowane do współpracy z instalacją niskotemperaturową. Zakłada się, że energia cieplna ze źródeł opartych o kolektory słoneczne lub pompę ciepła może być wykorzystana w obiektach lokalnych.

4. SKOJARZONE WYTWARZANIE ENERGII CIEPLNEJ I ELEKTRYCZNEJ

Jednoczesna produkcja energii elektrycznej i energii cieplnej (gospodarka skojarzona) jest najtańszą metodą pozyskiwania obu tych rodzajów energii. Oddzielna produkcja energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych i energii cieplnej w ciepłowniach komunalnych powoduje powstawanie znacznie większych strat w każdym procesie produkcji. Dla wyprodukowania w odrębnych procesach tej samej ilości energii elektrycznej i cieplnej trzeba zużyć w sumie o 40% więcej paliwa od ilości paliwa dla wyprodukowania tych samych ilości energii w systemie gospodarki skojarzonej. Oprócz wyższych kosztów powoduje to większe zanieczyszczenie środowiska.

Wytwarzanie energii elektrycznej na potrzeby własne ciepłowni miejskiej PEC w Grajewie można zrealizować w oparciu o biomasę, gdzie równolegle uzyskiwana jest

energia cieplna. Produkcja energii elektrycznej w skojarzeniu wymaga w miarę stałego obciążenia.

Najbardziej ekonomiczną pracę układu skojarzonego można uzyskać przy równomiernym obciążeniu urządzenia w okresie całego roku. Wszelkie analizy ekonomiczne wykazują, że źródło skojarzone opalane biomasą jest opłacalne jedynie przy pracy źródła w ciągu całego roku 7000-8000 godzin. Maksymalne zapotrzebowanie energii elektrycznej i ciepłej występuje w okresie sezonu grzewczego tj ok. 5640 godz/rok. W okresie letnim przy produkcji tylko ciepła na potrzeby ciepłej wody wystąpi nadmiar energii elektrycznej i znaczne obniżenie efektywności pracy urządzenia. W związku z tym, że nakłady inwestycyjne na układy skojarzone są dość wysokie a czasy zwrotu długie opłacalnym może być tylko rozwiązanie o maksymalnym wykorzystaniu produkcji ciepła i zużyciu energii elektrycznej na potrzeby własne w okresie całego roku. Dostępne są cztery systemy elektrociepłowni opalanych biomasą wykorzystujące:

- obieg parowy z kotłem parowym, turbiną i generatorem
- obieg parowy z kotłem parowym, silnikiem parowym i generatorem
- zgazowanie drewna i silnik gazowy z generatorem (obecne koszty budowy układów zgazowujących biomasę są na tyle wysokie, że technologie te należy traktować jako technologie przyszłości)
- kocioł wodny i obieg parowy Rankina (istnieją tylko pojedyncze pilotowe instalacje ORC)

Problemem może być sprzedaż energii elektrycznej do systemu energetycznego jak i jej cena. Prawo energetyczne nakazuje wprowadzić Zakładom Energetycznym zakup prądu wytworzonego w skojarzeniu przy wykorzystaniu energii odnawialnej ale tylko wtedy, gdy sprawność przemiany energii chemicznej paliwa w energię elektryczną i ciepło łącznie wynosi co najmniej 70% a cena zakupu energii elektrycznej podlega negocjacji. Oddawanie energii do sieci w szczytach poboru zbiega się często w czasie ze szczytowym zapotrzebowaniem własnym.

G. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI

Z uwagi na lokalny charakter systemu ciepłowniczego w Grajewie oraz warunki terenowe nie przewiduje się współpracy z sąsiednimi gminami w zakresie zaopatrzenia w ciepło. W najbliższej okolicy nie ma dużych kotłowni, które pozwoliłyby na zasilanie miasta z innych źródeł. Nadwyżka mocy kotłowni lokalnych w mieście zostanie wykorzystana do zasilenia obiektów w mieście. Ze względu na niewielkie zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb ogrzewania obiektów w przyległych gminach, budowa sieci ciepłych w ich kierunku jest nieuzasadniona ekonomicznie.

H. ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO

Na podstawie przeprowadzonych analiz proponuje się przyjęcie następujących założeń do planu zaopatrzenia w ciepło miasta Grajewo:

1. Gospodarka cieplna w mieście nadal oparta będzie na wykorzystaniu istniejącego źródła ciepła – Ciepłowni Miejskiej do zaspokojenia obecnych i przyszłych potrzeb cieplnych. Istniejące sieci cieplne dają możliwość przyłączenia nowych odbiorców (zwłaszcza części miasta położonej na zachód od torów kolejowych)
2. Z uwagi na położenie Grajewo należy dążyć do ograniczenia spalania paliwa węglowego z jednoczesnym wykorzystaniem paliw ekologicznych. Modernizacja Ciepłowni Miejskiej zostanie przeprowadzona w oparciu o biomasę. Możliwe jest wytwarzanie energii cieplnej w skojarzeniu z energią elektryczną.
3. Należy dążyć do likwidacji niskosprawnych kotłowni węglowych oraz ogrzewania piecowego. Powinno to być realizowane poprzez przyłączenie odbiorców zasilanych z tych kotłowni do miejskiej sieci ciepłowniczej (Ciepłownia Miejska dysponuje rezerwą mocy cieplnej 12,09MW) lub zastąpienie ich nowoczesnymi kotłowniami opalانymi paliwami ekologicznymi (np. olejem opałowym, biomasą) lub pompami ciepła. Dotyczy to zwłaszcza budynków położonych w centrum miasta.
4. Potrzeby cieplne perspektywicznego budownictwa wielorodzinnego powinny być zaspokojone poprzez wykorzystanie istniejących nadwyżek mocy cieplnej w Ciepłowni Miejskiej.
5. Potrzeby cieplne istniejącego i perspektywicznego budownictwa jednorodzinного powinny być zaspakajane przez indywidualne kotłownie przystosowane do spalania paliw ekologicznych, przez źródła wykorzystujące energię odnawialną (kolektory słoneczne, pompy ciepła) lub przez podłączanie ich do miejskiej sieci cieplnej.
6. W celu zmniejszenia zapotrzebowania na moc cieplną dla celów grzewczych należy realizować kompleksową termomodernizację budynków (zwłaszcza bardzo

zaniedbanych pod tym względem budynków komunalnych oraz oświatowych). Termomodernizacje powinny być poprzedzone wykonaniem audytów energetycznych w celu określenia optymalnych usprawnień.

7. W celu obniżenia zużycia ciepła przez wewnętrzne instalacje odbiorcze centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej należy przeprowadzić kompleksową ich modernizację (montaż zaworów termostatycznych oraz autoamatyki ograniczającej zużycie energii cieplnej)
9. W celu poprawy sprawności przesyłu ciepła należy istniejące sieci ciepłownicze kanałowe wymieniać systematycznie na sieci ciepłownicze preizolowane.

Działania w obrębie przesyłu i obioru ciepła a w szczególności rozbudowa ciepłociągów, zbudowanie systemu telemetrycznego oraz prace modernizacyjne kotłowni dają możliwość racjonalnego i bezproblemowego zaspokojenia obecnych i przyszłych potrzeb cieplnych odbiorców.