UCHWAŁA NR XXXII/195/2009

RADY MIEJSKIEJ W MAKOWIE MAZOWIECKIM

z dnia 19 marca 2009 roku

w sprawie przyjęcia projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Makowa Mazowieckiego do roku 2020

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt. 15 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.) oraz art. 19 ust. 1 i ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. prawo energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625 z późn. zm.), uchwala się co następuje:

§ 1

Uchwala się projekt **założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Makowa Mazowieckiego do roku 2020**, w brzmieniu określonym w załączniku do niniejszej uchwały.

§ 2

Wykonanie uchwały powierza się Burmistrzowi Miasta.

§ 3

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Miejskiej

Ireneusz Pepłowski

U Z A S A D N I E N I E

do uchwały w sprawie przyjęcia projektu pod nazwą „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Makowa Mazowieckiego do roku 2020"

Zgodnie z ustawą z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym do zadań własnych gminy należy zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty. Sprawy z zakresu zaopatrzenia w energię elektryczną i cieplną oraz gaz, stanowią jedne z takich zadań. Ponadto, zgodnie z postanowieniami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne , do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy m.in. planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy.

Burmistrz Miasta Maków Mazowiecki, realizując ustawowy obowiązek, zlecił w 2008 r. wykonanie opracowania, w wyniku czego powstał projekt pod nazwą „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Makowa Mazowieckiego do roku 2020". Dokument autorstwa prof. Mirosława Dytczaka *(INFRASYSTEM Centrum Modernizacji i Rozwoju Ciepłownictwa zs. w Warszawie)*, w swej treści zawiera:
- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów energii, z uwzględnieniem skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
- zakres współpracy z innymi gminami

i został sporządzony dla całego obszaru Makowa Mazowieckiego.

Projekt jest zgodny z polityką energetyczną państwa oraz miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Nadto Zarząd Województwa Mazowieckiego pozytywnie zaopiniował ww. projekt w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa *(pismo Zarządu Województwa Mazowieckiego za numerem MBPR.PPS.7326-1-2/09 z dnia 19.02.2009 r.)*.

Powyższy projekt został również wyłożony do publicznego wglądu na okres 21 dni tj. od dnia 9 stycznia 2009 r. do dnia 29 stycznia 2009 r. Osoby i jednostki organizacyjne zainteresowane zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe mogły składać wnioski, zastrzeżenia i uwagi do tegoż projektu – wniosków, zastrzeżeń i uwag nie zgłoszono.

Wobec powyższego podjęcie uchwały jest w pełni uzasadnione.

Maków Mazowiecki, dnia 11 marca 2009 r.

ZASTĘPCA BURMISTRZA
Grzegorz Nadolny

Załącznik do UCHWAŁY NR XXXII/195/2009
RADY MIEJSKIEJ W MAKOWIE MAZOWIECKIM
z dnia 19 marca 2009 roku

ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE MAKOWA MAZOWIECKIEGO DO ROKU 2020

Warszawa, listopad 2008

ZAŁOŻENIA DO PLANU
ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE MAKOWA MAZOWIECKIEGO DO ROKU 2020

Autor:

Mirosław DYTCZAK
z zespołem

infrasystem
CENTRUM MODERNIZACJI I ROZWOJU CIEPŁOWNICTWA
02-553 Warszawa, ul. Balladyny 1B m.13
022-406 97 49, 502 062 562
mdytczak@rsnot.com.pl

Warszawa, listopad 2008

Spis treści

1. Wstęp
1.1. Podstawa opracowania
1.2. Cele opracowania
1.3. Zakres

2. Informacje ogólne
2.1. Ogólna charakterystyka miasta
2.2. Dane klimatyczne
2.3. Budownictwo, mieszkalnictwo
2.4. Systemy infrastruktury technicznej komunalnej
2.4.1. Warunki fizjograficzne
2.4.2. Gospodarka wodno-ściekowa i komunalna
2.5. Sytuacja ekologiczna. Zanieczyszczenie środowiska

3. Ocena stanu istniejącego zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe
3.1. Stan sprzed roku 2000
3.2. Działania po roku 2000
3.3. Stan istniejący
3.3.1. Identyfikacja istniejących odbiorców ciepła i systemów zaopatrzenia w ciepło
Systemy zorganizowanego zaopatrzenia w ciepło Makowa Mazowieckiego
3.3.2. Systemy lokalne zaopatrzenia w ciepło
3.3.2.1. Pozostałe komunalne i przemysłowe źródła ciepła
3.3.2.2. Kotłownia Szpitalna
3.3.3. Ogrzewania piecowe - potencjalny rynek usług
3.3.4. Obiekty i kotłownie powstałe po roku 2002
3.4. Charakterystyka układu przesyłu
3.5. Zaopatrzenie w energię elektryczną
3.5.1. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego
3.5.2. Struktura zużycia energii elektrycznej
3.5.3. Ocena systemu i zamierzone kierunki działań
3.6. Zaopatrzenie w paliwa gazowe

4. Mapa gęstości zapotrzebowania mocy i zużycia ciepła
4.1. Rejony bilansowe
4.2. Oszacowanie zapotrzebowania ciepła w wybranych rejonach miasta
4.3. Gęstości mocy cieplnej i gęstości rocznego zużycia ciepła w rejonach miasta

5. Kierunki rozwoju energetyki cieplnej
5.1. Wprowadzenie
5.2. Rozproszona generacja energii
5.3. Sprężarkowe pompy ciepła
5.4. Gospodarka skojarzona małej skali - przegląd niektórych współczesnych realizacji
5.5. Inne rozwiązania - gaz w przyszłości
5.6. Inne rozwiązania - energie niekonwencjonalne i odnawialne
5.7. Koszty produkcji GJ energii cieplnej

6. Propozycje rozwiązań
6.1. Ocena sytuacji istniejącej
6.2. Bilans zapotrzebowania ciepła dla miasta
6.3. Wariant I: Proponowane rozwiązania – wykaz zadań
6.4. Wariant II: Rozwiązania przy braku możliwości włączenia C-1 do ruchu
6.5. Polityka miasta i dalsze działania

7. Współpraca z sąsiednimi gminami
7.1. Zaopatrzenie w energię elektryczną
7.2. Zaopatrzenie w gaz
7.3. Zaopatrzenie w ciepło

Wnioski

Literatura

1. Wstęp

1.1. Podstawa formalna

Opracowanie pt. " **Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Makowa Mazowieckiego do roku 2020**" wykonano na zlecenie Miasta Makowa Mazowieckiego zgodnie z umową Nr WIK 41/2008 z 19 maja 2008r.

1.2. Cele opracowania

Podstawowym celem opracowania jest aktualizacja opracowania z czerwca 2001 r . Należy jednak wyraźnie stwierdzić, że aktualizowane opracowanie wykonane pod nazwą „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Makowa Mazowieckiego do roku 2015" [1] spełniło ważną rolę w działaniach naprawczych i rozwojowych zalążkowych systemów zaopatrzenia w ciepło w tym mieście. Powstała między innymi sieć ciepłownicza oraz źródło centralne. Dokonano także wielu inwestycji po tzw. stronie popytowej.

Konieczne jest jednak dalsze porządkowanie systemów co wymaga znaczących środków finansowych. Pojawiły się także nowe zagrożenia, w tym związane z lokalnym bezpieczeństwem energetycznym.

Powstająca aktualizacja dotyczyła będzie głównie systemu zaopatrzenia w ciepło a w mniejszym stopniu pozostałych systemów. Proponowane w dalszej części opracowania rozwiązania sprzyjać będą w pewnym sensie rozwojowi lokalnych systemów elektroenergetycznych.

Zadania opracowania obejmą przede wszystkim określenie kierunków modernizacji systemów zaopatrzenia w ciepło Makowa Mazowieckiego - w horyzoncie roku 2020 - z uwzględnieniem realiów ekonomicznych miasta, konieczności stabilizacji (względnego obniżenia) kosztów usług w zakresie zaopatrzenia w ciepło, zwiększenia dostępności tych usług dla mieszkańców przy zapewnieniu wymaganej niezawodności dostawy i bezpieczeństwa energetycznego oraz ograniczenia emisji zanieczyszczeń do środowiska, powstających obecnie w istniejących układach wytwarzania ciepła.

Cele te i uwarunkowania ich osiągania pozostawać będą w zgodzie z ustawami: z 8 marca 1990r. "O samorządzie gminnym" oraz z 10 kwietnia 1997 "Prawo energetyczne", które to dokumenty stanowią obowiązujące uregulowania prawne dla Planowania i Organizacji Zaopatrzenia w Ciepło na obszarze gmin, oraz tworzących także podstawę do sporządzania Planów Zaopatrzenia w Ciepło dla gmin.

Obowiązki gminy w zakresie planowania wynikają z zadań własnych gminy, do których należy zaspokajanie potrzeb wspólnoty, w tym wypełnianie zadań związanych z tworzeniem i utrzymaniem ładu przestrzennego i ochrony środowiska oraz związanych z infrastrukturą techniczną (komunalną), zawierającą robocze systemy zaopatrzenia w energie i paliwa. Szczegółowe obowiązki gminy w zakresie zaopatrzenia w paliwa (gaz) i energię (elektryczną i ciepło) określa natomiast ustawa "Prawo energetyczne".

Chociaż Plan Zaopatrzenia w Ciepło dla miasta ma charakter lokalny, to wykazuje silne powiązania zewnętrzne; z powiatem i regionem poprzez ponad gminne (regionalne) systemy zaopatrzenia w energię elektryczną i gaz, krajem - poprzez bilans paliwowo-energetyczny i bezpieczeństwo energetyczne kraju, a także światowe - poprzez transgraniczne rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń i globalne problemy ochrony klimatu Ziemi.

Opracowanie wykorzystując wyniki szeroko podjętych prac przez Burmistrza Miasta Makowa Mazowieckiego proponuje możliwe dla warunków miasta rozwiązania modernizacyjne, które w zasadniczy sposób usprawniają gospodarkę ciepłem i energią, umożliwiając realizację co najmniej kilku celów tj:

- osiągnięcia możliwie niskich kosztów zaopatrzenia w ciepło i energię (ekonomia),
- ochronę odbiorców (konsumentów) ciepła,
- poprawę ochrony środowiska (ekologia),
- zapewnienie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego,
- uzyskanie akceptacji sposobów realizacji tych celów przez społeczność lokalną.

1.3. Zakres opracowania

Praca realizowana jest zgodnie z zasadami określonymi w ustawie Prawo Energetyczne tj. dwuetapowo. Pierwszy etap obejmuje opracowanie projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe określającego:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych przez odbiorców i użytkowników,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów energii, z uwzględnieniem skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
- zakres współpracy z innymi gminami.

Prezentowane w opracowaniu propozycje stanowią zbiór przedsięwzięć racjonalizujących gospodarkę paliwami i energią oraz uwzględniają czynnik czasu, stanowiąc propozycje strategii modernizacji i rozwoju istniejących systemów. Przy ocenie rozważanych rozwiązań uwzględnia się ich charakter wielokryterialny:

- ekonomię (minimalizacja kosztu produkcji i przesyłu energii, ceny sprzedaży usługi, zaopatrzenia)
- ochronę środowiska - ocenę szkodliwości dla środowiska ocenianego rozwiązania,
- niezawodność i bezpieczeństwo energetyczne (maksymalizacja),
- minimalizację napięć społecznych.

W kolejnym etapie prac (tj. w Planie zaopatrzenia w ciepło, o ile zadanie takie wystąpi) dokonany zostanie wybór kierunków modernizacji wraz z określeniem zadań podstawowych i ich etapowania.

Opracowanie składa się z czterech zasadniczych części.
Część pierwsza to informacje ogólne dotyczące samego opracowania oraz miasta Makowa Mazowieckiego w zakresie energetyki cieplnej opracowanie obejmuje systemy działające na terenie całego miasta - w tym w mniejszym zakresie układy energetyki cieplnej pracujące na potrzeby przemysłu. Szczegółowo traktowane są natomiast systemy pokrywające potrzeby komunalne; ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej .
Część drugą poświęcono identyfikacji istniejących systemów zaopatrzenia ciepła w mieście, bilansowi mocy i obciążeń, określeniu wielkości produkcji ciepła, oraz ocenie finansowo-ekonomicznej produkcji i dystrybucji ciepła w mieście. W części tej omawiane są także zagadnienia dotyczące energii elektrycznej i zaopatrzenia w gaz.

Część trzecią opracowania stanowi przegląd możliwych rozwiązań zaopatrzenia w ciepło miasta i towarzyszące im studia teoretyczne zmierzające do określenia cech (ekonomia, ekologia, zawodność, akceptacja społeczna) różnych osiągalnych rozwiązań systemowych i lokalnych.
W części czwartej proponowany jest zbiór rozwiązań modernizacyjnych (program działania) wraz z oceną skutków ich realizacji.

2. Informacje ogólne

2.1. Ogólna charakterystyka miasta

Maków Mazowiecki, miasto powiatowe, położony jest w północno-wschodniej części Polski nad rzeką Orzyc, w północnej części Niziny Mazowieckiej, na terenie województwa mazowieckiego. Miasto stanowi ważny węzeł komunikacyjny: przecinają je 2 drogi krajowe tj. Bydgoszcz - Białystok oraz Warszawa - Pułtusk - Przasnysz - Szczytno, prowadząca z Warszawy na Pojezierze Mazurskie. Miasto zajmuje powierzchnię 1 030 ha, a liczba mieszkańców wynosi około 10 tysięcy, co wyznacza średnią gęstość zaludnienia 1065 osób/km^2 oraz ponad 3000 osób/km^2 w rejonach zurbanizowanych (centrum miasta). Od szeregu lat ma miejsce stabilizacja liczby mieszkańców: w roku 1995 miasto liczyło ich 10568, w 2000 – 9952 a w 2008 – 10189, oraz 239 osób zameldowanych na pobyt czasowy. O obserwowanych tendencjach demograficznych decyduje głównie ujemne saldo migracji.

Maków Mazowiecki jest ważnym ośrodkiem usługowym okolicznego regionu rolniczego. Rozwijany jest tu również przemysł elektrotechniczny, spożywczy i odzieżowy. Zakłady przemysłowe zlokalizowane są głównie w północnej części miasta w rejonie ulic: Przemysłowa - Przasnyska oraz na terenach na północ od ul. Ciechanowskiej.

Prawa miejskie otrzymał Maków Mazowiecki w 1421 roku od księcia mazowieckiego Janusza I Starszego, będąc w średniowieczu ważnym ośrodkiem gospodarczym i administracyjnym. Siedzibą powiatu miasto zostało w 1867 roku.

Współcześnie miasto zainteresowane jest nowymi inwestycjami przemysłowymi oraz rozbudową zakładów już istniejących (przede wszystkim nieuciążliwych dla środowiska naturalnego). Uważa się również, że duże możliwości inwestowania istnieją w handlu i usługach, gdyż istnieją tu odpowiednie warunki do stworzenia bazy magazynowej i składowej mogącej obsłużyć nie tylko rynek lokalny. Maków Mazowiecki i jego okolice należą do atrakcyjnych turystycznie. Uzasadnia to plany rozwojowe dla turystyki w oparciu o własne tereny rekreacyjne oraz walory okolicznych gmin.

2.2. Warunki klimatyczne

Maków Mazowiecki znajduje się na obszarze wschodniej dzielnicy rolniczo-klimatycznej. Charakteryzuje się ona m.in. dużymi amplitudami temperatur pomiędzy średnimi miesięcznymi ze stycznia i lipca, wczesnym występowaniem długiej zimy, która trwa ok. 90-100 dni. Okres wegetacyjny trwa tu ok. 200-210 dni, okres bezprzymrozkowy ok.160 dni. Średnie roczne opady kształtują się na poziomie 500 do 550 mm. Miasto leży w pasie niewielkiej częstotliwości występowania opadów gradowych. Na terenie miasta przeważają stany ciszy i słabych wiatrów. Obserwuje się przewagę wiatrów zachodnich i północno-zachodnich (ok. 33%). Liczba dni pogodnych jest mniejsza od średniej w kraju i wynosi ok. 50. Pod względem warunków klimatycznych teren miasta jest zróżnicowany.

Istotne dla opracowania dane klimatyczne dotyczą zarówno warunków obliczeniowych, miarodajnych dla określania strat cieplnych budynków, wymiarowania instalacji ogrzewania, węzłów, sieci i źródeł ciepła jak i zmienności klimatu w sezonie ogrzewania. Zgodnie z normą PN-82B-02403 określającą podział Polski na strefy klimatyczne, miasto Maków Mazowiecki położone jest w strefie III, dla której do celów obliczeniowych przyjmuje się minimalną temperaturę zewnętrzną na poziomie -20°C. Przeciętny sezon ogrzewania w Makowie Mazowieckim (na podstawie obserwacji wieloletnich) trwa 225 dni, rozpoczyna się 22 września (3 października) przy spodziewanym terminie zakończenia 5 maja (28 kwietnia) dla

granicznej temperatury włączenia ogrzewania przy t_{gr} =12°C (10°C). Wielkość produkcji ciepła w sezonie jest proporcjonalna do tzw. liczby "stopniodni", która wynosi dla t_w=+18°C Sd= 3700 i odpowiednio Sd=4100 dla temperatury powietrza wewnętrznego ogrzewanych pomieszczeń t_w =+20°C.

Według statystycznych danych meteorologicznych średnie roczne temperatury powietrza dla rozpatrywanego regionu wynoszą około +8°C. Średnie temperatury zewnętrzne dla najcieplejszego miesiąca tj. lipca kształtują się na poziomie +16.5°C, zaś dla miesiąca stycznia wynoszą -4.5°C. Liczba dni z przymrozkami może wahać się w granicach 100-120.
Dla celów niniejszego opracowania przeanalizowano rzeczywiste warunki klimatyczne występujące na terenie Makowa Mazowieckiego na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat. Uwzględniając powyższe dane, do dalszych obliczeń przyjęto następujące założenia dotyczące opisu sezonu ogrzewania w Makowie Mazowieckim:

- obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego τ_{zmin} = -20°C,
- średnia temperatura zewnętrzna w sezonie grzewczym $\tau_{zśr}$ = +2°C,
- długość typowego sezonu grzewczego: 220 dni,
- liczba stopniodni 3700 (4100).

2.3. Budownictwo, mieszkalnictwo

Na terenie Makowa Mazowieckiego realizowane jest zarówno wielorodzinne jak i jednorodzinne budownictwo mieszkaniowe. Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna (4-piętrowe bloki mieszkalne) zgrupowana jest w rejonie ulic: Ciechanowska i Kopernika (osiedle Ciechanowska i osiedle Kopernika), ul. Mickiewicza, ul. Gen. Pułaskiego oraz ul. 1-go Maja. W Makowie funkcjonują trzy spółdzielnie mieszkaniowe (Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa "Jubilatka", Spółdzielnia Mieszkaniowa "Dom Spółdzielcy" oraz Spółdzielnia Mieszkaniowa "Nadzieja"). Największą spółdzielnią mieszkaniową jest "Jubilatka", posiadająca obecnie ok. 1200 mieszkań o powierzchni ok. 57800 m^2 oraz lokale użytkowe o powierzchni ok. 4500 m^2. Część bloków wielorodzinnych jest własnością Wspólnot Mieszkaniowych.

Najstarszym osiedlem jednorodzinnych domów mieszkalnych jest osiedle Pomowskie położone w północno-wschodniej części miasta, w rejonie ul. Mazowieckiej (ok. 130 domów w zabudowie wolnostojącej pochodzących z lat 60-tych XXw).

Osiedle Grzanka zlokalizowane w południowo-wschodniej części Makowa Mazowieckiego, w rejonie ulic: Warszawska, Żytnia, Leśna, liczy ponad 23 lata. Na terenie osiedla znajduje się ok. 270 jednorodzinnych domów mieszkalnych (w tym ponad 50 domów w zabudowie szeregowej). Osiedle Królów Polskich położone jest w części miasta ograniczonej ulicami: Polną i Gen. Pułaskiego (w rejonie ulic: Królowej Jadwigi, Mieszka I, Bolesława Chrobrego i Bolesława Krzywoustego) i ma około 30 lat. Osiedle tworzy blisko 130 dwukondygnacyjnych domów mieszkalnych (ok. 70% domów w zabudowie wolnostojącej, pozostałe w zabudowie zwartej).

Najmłodszymi osiedlami z zabudową jednorodzinną są osiedla: Południe, Polna i os. Rzemiosła, których budowę rozpoczęto w latach 80-tych XX wieku. Osiedle Polna zlokalizowane jest w południowo-zachodniej części miasta, w dzielnicy ograniczonej ulicami: Witosa i Polną oraz terenami SPZOZ-ZZ. Osiedle Rzemiosła położone jest w rejonie ulic: Zagrodowa, Rzemieślnicza, Rataja i Rolna (na przedłużeniu ul. Ciechanowskiej).

Po roku 2000 powstają nowe osiedla i budynki co świadczy o rozwoju miasta. Budowane są one w nowych, energooszczędnych technologiach. Także istniejące zasoby

podlegają sukcesywnie termomodernizacji, co powoduje, że bilans zapotrzebowania na ciepło utrzymuje się od lat na zbliżonym poziomie.

2.4. Systemy infrastruktury technicznej komunalnej

2.4.1. Warunki fizjograficzne

Maków Mazowiecki znajduje się na obszarze o korzystnej rzeźbie, gdzie spadki rzadko przekraczają 5%. Teren wysoczyzny stanowi odpowiednie warunki gruntowe dla realizacji budownictwa. W podłożu przeważają grunty piaszczyste, z wodą gruntową zalegającą głębiej niż 2 m. Obszar charakteryzuje się korzystnymi warunkami klimatycznymi.

Centrum miasta znajduje się na glebach o niskiej wartości, bez przeciwwskazań dla budownictwa mieszkaniowego. Pozostałe tereny w granicach miasta, poza doliną Orzyca, to obszary o glebach najlepszych w skali regionu, wskazanych do intensywnego rozwoju rolnictwa z bezwzględnym przestrzeganiem zasad ochrony gleb. Przeważają zachodnie kierunki wiatrów.

Obszar doliny Orzyca stanowią użytki zielone, głównie III i IV klasy. Obszar doliny spełnia funkcje odwodnienia i wentylacji terenu. Występują tu grunty organiczne o dużej ściśliwości i zróżnicowanych parametrach geotechnicznych, nieskonsolidowane, nawodnione. Na obszarze doliny nie jest wskazane wprowadzanie upraw zwartej zieleni wysokiej, ograniczającej swobodny spływ powietrza. Jest to teren niekorzystny do zabudowy. Na terenie całej zachodniej części miasta wody gruntowe występują głębiej niż 4 m p.p.t. poza obniżeniem terenowym układającym się powyżej i równolegle do ul. Ciechanowskiej.

Z analizy możliwości rozwoju miasta najkorzystniejsze warunki dla rozwoju zabudowy mieszkaniowej i usług występują na obszarach położonych:

- w części zachodniej miasta zbudowanej z glin piaszczystych i pylastych o miąższości 1,5-4,5 m, zwartych i twardoplastycznych,
- w części wschodniej miasta, od doliny rzeki Orzyc, zbudowanej głównie z gliny piaszczystej o zmiennej miąższości od 1,5-4,5 m.

Obszary te ze względu na wysoką jakość gleb podlegają ochronie przed zmianą użytkowania. Na względnie płaskim terenie miasta występują także korzystne dla układania sieci podziemnych warunki fizjograficzne.

Maków Mazowiecki wyposażony jest w prawie wszystkie systemy technicznej infrastruktury komunalnej (inżynierii miejskiej) tj. wodociągi, kanalizację i energię w stopniu zadawalającym. Nie dysponuje natomiast gazem, którego doprowadzenie przewidywane jest w przyszłości.

2.4.2. Gospodarka wodno-ściekowa i komunalna

Zaopatrzenie w wodę

Dla miasta Makowa Mazowieckiego zaopatrzenie w wodę odbywa się z trzech istniejących ujęć wgłębnych przy ulicy Przemysłowej (5 studni wierconych), ujęcie Grzanka przy ul. Leśnej (2 studnie wiercone) i ujęcia przy ul. Mazowieckiej (2 studnie wiercone). Stacje uzdatniania wody dla miasta zlokalizowane są w pobliżu ujęć wody. Woda wymaga uzdatniania ze względu na związki żelaza i manganu. Woda uzdatniona tłoczona jest zą pomocą pomp do rozbudowanej sieci wodociągowej magistralnej i rozdzielczej. Sieć ta

ułożona jest głównie z rur żeliwnych a także z rur PVC. Z ujęcia miejskiego woda jest doprowadzona także do niektórych miejscowości w gminach Szelków i Karniewo.

Gospodarka ściekowa

Na terenie miasta istnieje zorganizowana gospodarka ściekowa. Główne kanały sanitarne i sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowane są praktycznie na terenie całego miasta: wykonane zostały w okresie powojennym.

Ścieki odprowadzane są grawitacyjnie oraz częściowo (za pomocą głównej przepompowni ścieków) tłoczone w kierunku istniejącej oczyszczalni ścieków, w kierunku południowym miasta przy ul. Moniuszki (droga wylotowa Pułtusk - Warszawa). Obecnie eksploatowana oczyszczalnia ścieków mechaniczno - biologiczna ma przepustowość 5600 m^3/dobę przy nieznacznym jej wykorzystaniu (1800-2000 m^3/dobę). Oczyszczalnia posiada punkt zlewny ścieków sanitarnych. Realizowane są dalsze odcinki sieci kanalizacji sanitarnej oraz wymieniane na nowe niektóre odcinki sieci.

Kanalizacja deszczowa

Miasto znajduje się w zlewni rzeki Orzyc, dopływu Narwi, przepływającej w kierunku z północy na południe. Kanalizacja deszczowa istnieje praktycznie na terenie całego miasta. Główne kanały deszczowe i sieć drobniejszych kanałów odprowadzają wody opadowe deszczowe do niżej położonych odbiorników. Głównym odbiornikiem wód powierzchniowych z terenów zainwestowania miejskiego jest rzeka Orzyc. Pozostałymi odbiornikami wód opadowych są rowy otwarte i kanały melioracyjne, stanowiące dopływy rzeki Orzyc. Wody opadowe deszczowe wpływające ostatecznie do rzeki Orzyc za pomocą sieci kanalizacji deszczowej odpowiadają normom ochrony środowiska.

Gospodarka odpadami

Na terenie miasta istniało do 2007r. jedno komunalne składowisko odpadów przy ul. Duńskiego Czerwonego Krzyża (trasa wylotowa na Ciechanów- Płock), które z tą data zostało zamknięte. Obecnie odpady niesegregowane przekazywane są na składowiska w Woli Pawłowskiej oraz w Oględach k/Przasnysza.

Gospodarka cieplna

Produkcja energii cieplnej w mieście bazuje na węglu i koksie zarówno dla ogrzewania indywidualnego (piece), jak i dla centralnego ogrzewania i przemysłu. Stosowany jest także olej opałowy (Ekoterm). Szczegóły tej gospodarki stanowią przedmiot niniejszego opracowania.

2.5. Sytuacja ekologiczna. Zanieczyszczenie środowiska

Środowisko naturalne okolic Makowa Mazowieckiego posiada wiele cennych walorów przyrodniczych, w tym przylegające lasy Nadleśnictwa Pułtusk. Jednak użytkowane obecnie źródła energii cieplnej w mieście to głównie kotły węglowe o małej mocy oraz piece domowe o bardzo niskiej sprawności, spalające: drewno, węgiel lub koks o zróżnicowanej jakości i wyposażone w niskie kominy. Mała wysokość tych emitorów stanowi o ich znacznym,

zmasowanym i niekorzystnym oddziaływaniu na stan aerosanitarny (tzw. niska emisja) w regionie, zwłaszcza w okresie grzewczym. Także udział w tle emisji zanieczyszczeń ze źródeł energetycznych dla Makowa Mazowieckiego jest duży, przy czym w sezonie grzewczym dla wielu wskaźników, w tym pyłu zawieszonego, przekroczone są wartości dopuszczalnych stężeń chwilowych.

"Niska emisja" zanieczyszczeń do otoczenia jest dominującym źródłem zanieczyszczenia powietrza w osiedlach miejskich. Najbardziej uciążliwymi zanieczyszczeniami emitowanymi do atmosfery podczas spalania węgla są: sadza, pył, tlenek węgla, dwutlenek siarki, węglowodory CxHx, w tym substancje rakotwórcze (benzo-α-piren). Zanieczyszczenie powietrza w sezonie grzewczym wskutek emisji z niskich źródeł zlokalizowanych na niewielkiej przestrzeni osiąga często poziomy niebezpieczne dla zdrowia ludzi.

Dla poprawy tej sytuacji, w tym znacznego ograniczania niskiej emisji wykonuje się:

- modernizację kotłowni węglowych umożliwiającą substytucję węgla paliwami niskoemisyjnymi, takimi jak gaz ziemny czy lekki olej opałowy typu Ekoterm jak i budowę źródeł wytwarzających energię elektryczną w skojarzeniu z produkcją energii cieplnej,
- centralizację wytwarzania energii cieplnej wraz z uciepłownieniem miasta, pozostając przy węglowej bazie paliwowej.

Ze względu na ograniczenie zawartości tlenków azotu na poziomie gruntu (ciężar cząsteczkowy tlenku azotu jest nieco większy niż powietrza), korzystniej jest, ze względu na ochronę jakości powietrza na terenie miasta, wytwarzać ciepło na potrzeby komunalne w centralnej ciepłowni i rozprowadzać je do odbiorców przy pomocy systemu sieci cieplnych, niż wytwarzać je w wielu lokalnych kotłowniach gazowych zlokalizowanych na terenie osiedli mieszkaniowych.

W Tablicy 2.1 zestawiono wskaźniki emisji zanieczyszczeń do atmosfery odpowiednio dla: węgla kamiennego, gazu ziemnego GZ-50, gazu płynnego oraz oleju opałowego Ekoterm.

Tablica 2.1. Porównanie wskaźników emisji zanieczyszczeń wyrażanych w g/GJ dla węgla kamiennego oraz paliw niskoemisyjnych spalanych w małych kotłowniach

Lp	Rodzaj zanieczyszczeń	Jedn.	Węgiel *	Olej Ekoterm	Gaz ziemny GZ-50	Gaz płynny
1	Pył	g/GJ	910			
2	Sadza	g/GJ	458			
3	Tlenek węgla	g/GJ	2100-7618	36	28	25
4	Dwutlenek siarki	g/GJ	117-393	140		
5	Węglowodory	g/GJ	1410	100		
6	Benzopiren	mg/G	535			
7	Tlenki azotu NOx	g/GJ	45-60	90	35	65
8	Dwutlenek węgla	Mg/GJ	0,092	0,072	0,056	0,065

*) - podane wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla węgla przyjęto wg opracowań Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu.

Z porównania wynika jednoznacznie, że stosowanie węgla jako paliwa w ogrzewnictwie indywidualnym lub w małych kotłowniach lokalnych związane jest z emisją znacznych ilości zanieczyszczeń do atmosfery. W konsekwencji istniejącej w Makowie węglowej bazy wytwórczej ciepła szacuje się wielkości emisji jak w Tablicy 2.2.

Tablica.2.2. Wielkości emisji zanieczyszczeń w Makowie Mazowieckim (oszacowanie).

Rodzaj zanieczyszczenia	Emisja w Mg/rok
CO_2	36303
SO_2	97
NO_x	24,2
CO	932
Pył drobny	338
Sadza	169,1
Węglowodory	522
Benzo-alfa-piren	0,21

Z analizy wyników stanu powietrza atmosferycznego w mieście, uzyskanych w wyniku badań przeprowadzonych przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Ostrołęce zs. w Ostrowi Mazowieckiej w latach 1997 i 1998 na terenie miasta Makowa Mazowieckiego, wynika:

- stężenia dwutlenku siarki badane w jednym punkcie na terenie miasta (ul. Mickiewicza 31) nie przekraczają norm prawnych i kształtują się na poziomie do 25% normy dopuszczalnej. Najwyższe stężenia obserwuje się w okresie zimowym (listopad-marzec),
- stężenia pyłu zawieszonego badane w jednym punkcie pomiarowym na terenie miasta, osiągają maksymalnie prawie 80% normy dopuszczalnej. Najwyższe stężenia notuje się w okresie zimowym (listopad - marzec),
- opad pyłu kontrolowany w pięciu punktach na terenie miasta kształtuje się w granicach od 33,6 g/m^2 do 121,4 g/m^2, przy normie dopuszczalnej 200 g/m^2. Wyższy opad pyłu notuje się w sezonie letnim niż w sezonie zimowym,
- stężenia metali ciężkich w powietrzu badane z częstotliwością 1 raz w miesiącu wykazały zawartość:
    - ołowiu do 20 % normy dopuszczalnej,
    - kadmu do 3 % normy dopuszczalnej,
    - chromu do 0,5% normy dopuszczalnej.

3. Ocena stanu istniejącego zaopatrzenia w ciepło

3.1. Stan sprzed roku 2000

Szczegółowy opis stanu systemów zaopatrzenia w ciepło w Makowie Mazowieckim do roku 2000 przedstawia rozdział 3 opracowania [2], czyli „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta do roku 2015". Stwierdza się tam, że w Makowie Mazowieckim nie powstał w przeszłości - mimo podjęcia takiej próby na początku lat 90-tych poprzez rozpoczęcie budowy ciepłowni centralnej - scentralizowany system ciepłowniczy. Osiedla spółdzielni mieszkaniowych oraz większe obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej zasilane były (a w wielu przypadkach sytuacja taka trwa nadal) z lokalnych systemów sieci niskotemperaturowych współpracujących z kotłowniami węglowymi lub olejowymi. Większość kotłowni zlokalizowanych na terenie miasta funkcjonuje jedynie w okresie sezonu grzewczego tj. wyłącznie na potrzeby ogrzewania.

Sumaryczna moc cieplna wszystkich źródeł ciepła zlokalizowanych na terenie miasta wynosiła wówczas ok. 29.2 MW, w tym 9.2 MW mocy zainstalowanych było w 5 lokalnych kotłowniach Zakładu Energetyki Cieplnej. Źródła te zaopatrywały w ciepło wielorodzinne budynki mieszkalne (bloki spółdzielni mieszkaniowych i ZGM), placówki handlowe oraz niektóre obiekty użyteczności publicznej.

Podstawową bazą wytwórczą ciepła w Makowie były, ale niestety w większości przypadków są nadal, kotły o przestarzałej konstrukcji i niskiej sprawności cieplnej 40-60%. Są to w większości kotły z rusztem stałym, wymagające węgla grubego o wysokiej wartości opałowej tj. jednostki typu Eca-IV, SŻ, ES-KA, KZ-5, WCO-80, PCO-60 i inne. Część z nich uległa likwidacji, ale powstało w międzyczasie wiele nowych źródeł opalanych wyjątkowo drogim olejem opałowym.

Kotłownie lokalne innych podmiotów wytwarzały ciepło dostarczane w niskotemperaturowej wodzie 90-95°C lub w postaci pary nasyconej o temperaturze 158°C. Źródła te dostarczały ciepło dla potrzeb centralnego ogrzewania i/lub przygotowania ciepłej wody użytkowej do zakładów przemysłowych i produkcyjno-usługowych, budynków mieszkalnych (budownictwo wielorodzinne), placówek służby zdrowia, oświatowych oraz do budynków urzędów administracji lokalnej [2]. Większość jednorodzinnych domów mieszkalnych opalanych była i jest węglem. Tylko nieliczne, pojedyncze z nich posiadają ogrzewanie ekologiczne oparte na spalaniu oleju opałowego "EKOTERM".

W konsekwencji występowania rozproszonej produkcji energii cieplnej, najczęściej małej skali, w mieście działało wielu nieprofesjonalnych producentów ciepła zapewniających swoim odbiorcom wysokie koszty produkcji z równoczesnym dużym zanieczyszczeniem środowiska, co wynikało z braku urządzeń i instalacji odpylających i niedostatecznej wysokości kominów. Sprawność spalania uzyskiwana w blisko 50 kotłowniach była także odpowiednio niska.

Opisane już w 2001 roku niekorzystne zjawiska związane z produkcją ciepła w Makowie Mazowieckim oraz przedstawienie możliwych działań naprawczych doprowadziły do częściowej poprawy sytuacji. Jednak do zadawalającego rozwiązania droga jeszcze okazuje się być daleka, w czym istotną trudnością jest zarówno brak środków inwestycyjnych jak i stale rosnące ceny paliw i surowców energetycznych.

3.2. Działania po roku 2000

Opracowanie [2] w swym podsumowaniu wskazuje kierunki rozwoju dla ZEC Maków i miasta. Główna idea to dwuetapowe stworzenia zwartego systemu ciepłowniczego przy źródle centralnym, które było od lat w fazie budowy. W opracowaniu sugeruje się również znalezienie inwestora strategicznego, który przejął by odpłatnie majątek ciepłowniczy lub bez jego przejmowania a dokonawszy niezbędnych inwestycji w źródło centralne i budowę sieci, świadczył by usługi zaopatrzenia w ciepło. Zaleca się także podłączanie obiektów dotychczas nie podłączonych, w celu powiększania rynku usług i tworzenia warunków dla obniżenia jednostkowego kosztu produkcji i przesyłu ciepła.

W następstwie tych sugestii miasto rozpoczęło poszukiwania inwestorów i ostatecznie znaleziono prywatnego inwestora Wojciecha Kondrackiego, właściciela firmy INKLUZ z Łomży. W dniu 18.09.2002 przedstawiciele miasta podpisali umowę Zp/48e/WIK/01/02 z panem Wojciechem Kondrackim właścicielem PUD-H INKLUZ z Łomży, dotyczącą świadczenia usług ciepłowniczych na terenie miasta Makowa Mazowieckiego i sprzedaży ZEC-u , w tym samym dniu przypieczętowano w/w umowę aktem notarialnym (repetytorium A nr 3751/02).

W latach 2003-2005 trwały prace związane z budową i wymianą sieci ciepłowniczej oraz instalacją kotłów typu POLITECHNIK o mocy 5MW i 2 MW, opalanych zrębkami w centralnej kotłowni przy ulicy Przemysłowej w Makowie Mazowieckim. W związku z prawdopodobnie źle prowadzonymi inwestycjami, w tym inżynierią finansową PUD-H INKLUZ popadał w coraz większe kłopoty finansowe, co doprowadziło w konsekwencji do braku opału w kotłowni centralnej pod koniec stycznia 2006 roku.

W obliczu zbliżającej się katastrofy związanej z zagrożeniem zaprzestania zaopatrywania w ciepło odbiorców w Makowie Mazowieckim, Burmistrz Miasta wraz z Prezesem Spółdzielni Mieszkaniowej Własnościowo-Lokatorskiej JUBILATKA podjęli decyzję o przejęciu kotłowni i kontynuowaniu dostaw ciepła. W konsekwencji Burmistrzowi Miasta wyrokiem Sądu Rejonowego w Przasnyszu powierzono Zarząd Komisaryczny.

Dalszy rozwój wypadków związany z nieprzekonywującym programem naprawczym PUD-H INKLUZ spowodował konieczność utworzenia własnej spółki ciepłowniczej. W następstwie powyższego w dniu 13 czerwca 2006 roku aktem notarialnym Rep. A 2101/2006 została powołana do życia JUMA Sp. z o.o. i zarejestrowana w Sądzie Rejonowym dla m. stołecznego Warszawy, XIV Wydział Krajowego Rejestru Sądowego pod nr 0000264546.

Spółka z o.o., w której udziałowcami są Miasto Maków Mazowiecki i SMW-L JUBILATKA z udziałami po 50 %. Kapitał Spółki wynosi 1.200.000 PLN i dzieli się na 2400 udziałów o wartości 500 PLN każdy. JUMA Sp. z o.o. posiada jedno źródło wytwarzania ciepła zlokalizowane przy ul. Kopernika 12 w Makowie Mazowieckim. Kotłownia wyposażona jest w dwa kotły typu URZOŃ 2050 o mocy 2,05 MW każdy. JUMA dostarcza ciepło i ciepłą wodę dla 19 odbiorców w ramach podpisanych umów na dostawy ciepła i ciepłej wody. Moc zamówiona w ramach tych umów wynosi 4.97 MW. Do produkcji ciepła wykorzystywany jest węgiel typu EKO GROSZEK, typ 32.1. Partnerem strategicznym jest SMW-L JUBILATKA odbierająca około 65 % produkcji Spółki.

Spółka nie posiada własnej sieci ciepłowniczej, dlatego też dzierżawi około 70 – 80 % istniejącej sieci w Makowie od Syndyka masy upadłościowej firmy INKLUZ (upadłość INKLUZ ogłoszono w lutym 2007 roku). JUMA zatrudnia 12 pracowników, z czego 8 to pracownicy fizyczni , 4 umysłowi.

3.3. Stan istniejący

3.3.1. Identyfikacja istniejących odbiorców ciepła i systemów zaopatrzenia w ciepło. Systemy zorganizowanego zaopatrzenia w ciepło Makowa Mazowieckiego.

W przeszłości, w czasach PRL, wraz z powstawaniem w Makowie Mazowieckim budownictwa wielorodzinnego, budowano towarzyszące im kotłownie lokalne, opalane węglem, zaopatrujące w ciepło zwykle grupy budynków (osiedle lub część osiedla). Powstały w ten sposób lokalne systemy zorganizowanego zaopatrzenia w ciepło funkcjonujące w rejonach intensywnej zabudowy, złożone ze źródeł ciepła, układu sieci rozdzielczych i przyłączy sieciowych zasilających instalacje w budynkach osiedlowych. W tamtych czasach, w miastach wielkości ponad 30 000 mieszkańców powstawały systemy przy źródłach wysokoparametrowych, wyposażanych w kotły typu WLM a później WR. Moce zainstalowane takich źródeł wynosiły zależnie od potrzeb od kilku do kilkudziesięciu Gcal/h (MW). Pracowały one w tzw regulacji jakościowej przy obliczeniowych temperaturach wody sieciowej 150/70°-80°C. Budynki wyposażane były w węzły ciepłownicze; hydroelewatorowe lub rzadziej wymiennikowe, jedno lub wielofunkcyjne.

W Makowie, z racji wielkości miasta powstawały źródła niskotemperaturowe 95°/70°C, od których prowadziły sieci niskich temperatur dostarczając bezpośrednio wodę do instalacji i grzejników. Nakłady związane z budowa sieci były odpowiednio wyższe wobec dt=25 deg w porównaniu do 70-80 deg w przypadku rozwiązań wysokoparametrowych, gdyż wymagane przekroje sieci były około 3 krotnie większe. Unikano natomiast inwestowania w węzły ciepłownicze. Generalnie, następowało także przeinwestowywanie źródeł być może planując dalsze inwestycje w mieszkalnictwie.

W eksploatacji Zakładu Energetyki Cieplnej w Makowie Mazowieckim powstałego w 1993 roku, w przeszłości zakładu ulokowanego w strukturze WPEC Ostrołęka, a następnie zakładu budżetowego miasta znalazło się 5 kotłowni własnych:

- przy ul. Ciechanowskiej 3A,
- przy ul. Gen. Pułaskiego 2,
- przy ul. Kopernika 12,
- przy ul. Kopernika 1,
- przy ul. Mickiewicza 27,

oraz kotłownia lokalna należąca do ZOZ przy ul. Witosa 2.

Wymienione kotłownie były producentami ciepła dla teoretycznie blisko 45% występującego sezonowego zapotrzebowania dla ogrzewania miasta. ZEC zatrudniał w 1997 r. średnio około 46 pracowników (53 pracowników w sezonie grzewczym, a w okresie letnim 37 osób personelu eksploatacyjnego na terenie obsługiwanych kotłowni lokalnych, łącznie z kotłownią ZOZ). Liczba pracowników ulegała stopniowemu ograniczaniu. Ponadto ZEC dysponował budynkiem administracyjnym z zapleczem warsztatowo - magazynowym oraz obiektami znajdującej się w budowie ciepłowni miejskiej z kotłami 2*KRm-2.9.

Kotłownie należące do ZEC w Makowie Mazowieckim dostarczyły odbiorcom jeszcze w 1997 r. ok. 36850 GJ energii cieplnej, kotłownia ZOZ w obsłudze ZEC - ok. 25830 GJ. Na wyprodukowanie tej ilości energii cieplnej w/w kotłownie zużyły wówczas ok. 2270 t węgla grubego, ok. 2000 t miału węglowego oraz 325000 l oleju opałowego. W roku 2000 te same kotłownie wyprodukowały 50711 GJ energii cieplnej sprzedając odbiorcom około 44900 GJ, zużywając w tym celu 2023.5 ton węgla oraz 419 366 l oleju opałowego i osiągając ujemny wynik finansowy w kwocie ponad 400 tys. zł. Ujemne wyniki finansowe obserwowane były od

roku 1998 z utrzymującym się stałym wzrostem wielkości strat. Przyczyną niekorzystnych wyników finansowych ZEC Maków Mazowieckiego były zarówno wzrost cen paliw (w tym olejów opałowych) jak i niskie sprawności spalania węgla grubego w zużytych technicznie kotłach.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że i obecnie, wobec niskich cen ciepła w Makowie i zrozumiałych presji na rzecz ich niepodnoszenia, a równocześnie wobec rosnących kosztów produkcji, można spodziewać się niebawem ujemnych wyników finansowych.

Jednym ze sposobów wyjścia z tego impasu były próby ograniczenia strat poprzez podniesienie sprawności spalania, likwidując trzy wysoce nierentowne kotłownie. Manewru takiego dokonano już w czasach JUMY likwidując następujące źródła:

- ciepłownię osiedlową "Ciechanowska",
- ciepłownię blokową Kopernika 1,
- kotłownię Mickiewicza 27.

Ciepłownia osiedlowa "Ciechanowska" wyposażona była w 4 kotły; dwa stalowe wodne typu SŻIIG-65 o powierzchni ogrzewalnej 65 m^2 każdy i pochodzące z 1982 roku o mocy 530 kW oraz dwa typu KMR-600 pochodzące z 1998 roku. Paliwo stanowił węgiel gruby, a łączna moc zainstalowana wynosiła 2260 kW. Sumaryczna kubatura budynków zasilanych z Ciechanowskiej wynosiła 73851 m^3, zaś ich powierzchnia ogrzewana 15659m^2. Wielkość energii cieplnej dostarczonej ww. odbiorcom z tej kotłowni kształtowała się następująco: w 1997 r. - 7135 GJ, w 1998 r. - 8693.5 GJ, w 1999 r. - 8287.2 GJ oraz w roku 2000 - 6902.1 GJ. Średnie roczne zużycie paliwa przez kotłownię wyniosło ok. 626 ton.

Ciepłownia Kopernika 1 była źródłem olejowym z czterema niskotemperaturowymi kotłami wodnymi typu Uranus firmy FERROLI. Moc znamionowa wynosiła 1,6 MW, przy obliczeniowej mocy odbiorców około 1,1 MW. Było to źródło kilkunastoletnie, ale o zaniechaniu jego eksploatacji zdecydowały wysokie koszty oleju opałowego. Sumaryczna kubatura budynków zaopatrywanych w ciepło z kotłowni Kopernika 1 wynosiła 49976 m^3, zaś ich powierzchnia ogrzewana 9173 m^2. W latach 1997-1999 kotłownia dostarczyła odbiorcom odpowiednio 9595, 9925, 9885 GJ energii cieplnej. W roku 2000 produkcja ta wyniosła 7966.2 GJ. Średnie roczne zużycie oleju opałowego kształtowało się na poziomie ok. 270 ton (w roku 2000 wyniosło 230 ton).

Kotłownia Mickiewicza 27 także była kotłownią olejową z jednym kotłem typu Uranus firmy FERROLI o mocy znamionowej 200 kW, przy obliczeniowej mocy odbiorców 56 kW.

Zadania likwidowanych źródeł przejęła ciepłownia osiedlowa "Kopernika 12". W źródle tym, oznaczonym na Planie **KR-3**, zastąpiono 6 niskotemperaturowych kotłów wodnych typu SŻIIG-65 dwoma bardziej nowoczesnymi jednostkami URZOŃ o łącznej mocy 4,1 MW, z możliwością okresowej pracy z mocą 5 MW. Sprawność kotłów przekracza 80% i jest znacznie wyższa od sprawności poprzednich kotłów likwidowanych kotłowni. Paliwem są drobne sortymenty węgla kamiennego (groszek). Źródło przy ul. Kopernika 12 jest ciepłownią całoroczną i dostarcza energię cieplną dla potrzeb c.o. oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) do odbiorców zasilanych z likwidowanych kotłowni:

- 11 wielorodzinnych budynków mieszkalnych przy ul. Ciechanowskiej 5, 3A-3J,
- 9 wielorodzinnych bloków mieszkalnych przy ul. Kopernika 5, 7-13, 15,
- 1 blok mieszkalny przy ul. Kopernika 6,

- biblioteka,
- 1 blok mieszkalny przy ul. Kopernika 1,
- 2 bloki mieszkalne przy ul. Mickiewicza 10 i 21,
- 4 bloki mieszkalne przy ul. Mickiewicza 20, 24, 27b i 33,
- przedszkola nr 1 i 4,
- budynki mieszkalne przyszpitalne przy ul. Witosa 4, 6 i 6a,
- budynek A Zespołu Szkół im. Armii Krajowej.

Podłączane są także nowe obiekty zlokalizowane w pobliżu tego źródła, z wykorzystaniem istniejących sieci na terenie miasta (Rys.1 i 2). Warto podkreślić, że wyeliminowano 3 wysoce nierentowne kotłownie, które obok niskiej sprawności ze względów konstrukcyjnych oraz ich wyeksploatowania były źródłami przewymiarowanymi. W ten sposób dokonano weryfikacji rzeczywistych potrzeb cieplnych umożliwiając eksploatacje nowych kotłów w obszarach ich najwyższej sprawności. Następująca agregacja wytwarzania poprzez wyparcie źródeł niekonkurencyjnych posiada także wymierny efekt proekologiczny.

Inne źródło będące w eksploatacji ZEC Maków a później zakładu budżetowego miasta to jest **ciepłownia osiedlowa "Pułaskiego"** 2, stała się własnością spółdzielni mieszkaniowej Jubilatka. W źródle tym, oznaczonym **KR-2**, w miejsce 5 niskotemperaturowych kotłów wodnych (w tym dwu typu Eca IV o powierzchni ogrzewalnej 41 m2 każdy oraz trzech KMR-400 o mocy 400 kW każdy, pochodzących z 1998 roku) zainstalowano trzy nowe jednostki typu KWH-S o mocy 350 kW każdy, razem 1,05 MW, co dokładnie odpowiada obliczeniowym potrzebom mocy odbiorców, do których należą:

- 6 wielorodzinnych bloków mieszkalnych przy ul. Pułaskiego 2, 2A-2E,
- pawilon handlowy,
- wolnostojący budynek mieszkalny przy ul. Królowej Jadwigi.

Wykaz źródeł tzw. własnych (JUMA i Spółdzielnia „Jubilatka") oraz wykaz zaopatrywanych z nich odbiorców przedstawia **Tablica 3.1**.

3.3.2. Systemy lokalne zaopatrzenia w ciepło

3.3.2.1. Pozostałe komunalne i przemysłowe źródła ciepła

Oprócz kotłowni lokalnych w eksploatacji JUMY i S-pni „Jubilatka", na terenie miasta Maków Mazowiecki zlokalizowanych jest około 50 innych komunalnych lub przemysłowych źródeł ciepła. Około 35 % z rozpatrywanych kotłowni lokalnych zaopatruje w energię cieplną podstawowe zakłady przemysłowe oraz produkcyjno-usługowe położone na terenie miasta. Zlokalizowane są one głównie w północnej części Makowa Mazowieckiego, w rejonie ulic: Przasnyska i Przemysłowa. Największe źródła ciepła znajdują się na terenie MGT "BOLT" (ok. 3,5 MW), Spółdzielni Pracy Motoryzacyjno-Transportowej (ok. 1,7 MW) oraz byłego zakładu "MAFAMET", obecnie AUTOHIT.

Tabela 3.1. Zestawienie kotłowni „własnych" w Makowie Mazowieckim

Lp	Adres kotłowni	Typ kotłów	Ilość kotłów	Moc zainstalowana	Obciążenie obliczeniowe
				MW	MW
KOTŁOWNIE JUMA					
KR-1	Kotłownia Ciechanowska 3A	SŻIIG-65 +KMR-600		zlikwidowana	
KR-3	**Kotłownia Kopernika 12**	URZOŃ	**2**	**4,1**	**Ok. 5,0**
KR-4	Kotłownia Kopernika 1	FERROLI-ol		zlikwidowana	
KR-5	Kotłownia Mickiewicza 27	FERROLI-ol		zlikwidowana	
Sumarycznie (kotłownie JUMA):				4,1	5,0
KOTŁOWNIA nie eksploatowana					
KR-6	Kotłownia Szpitalna Witosa 4	Camino-45	3	0,572	0,602
KOTŁOWNIA SP-NI „JUBILATKA'					
KR-2	Kotłownia Pułaskiego 2	KWH-S -350 kW	3	1,050	1,050

Ponad 20 kotłowni lokalnych dostarcza energię cieplną do placówek oświatowych (szkoły, przedszkola) oraz podstawowych obiektów użyteczności publicznej i urzędów administracji (placówki służby zdrowia, urzędy, banki, itp.). Kotłownie te zlokalizowane są w większości w centralnej części miasta, w rejonie ulic: Mickiewicza, Moniuszki i Przasnyskiej. Pozostałe kotłownie zasilają w energię cieplną placówki handlowe oraz budynki mieszkalne.

Przeważająca część rozpatrywanych kotłowni lokalnych opalana jest węglem, przy czym dwie kotłownie używają jako paliwa miału węglowego. Na terenie miasta znajdują się także kotłownie przystosowane do spalania oleju opałowego. Łączna moc cieplna wszystkich kotłowni lokalnych na terenie miasta Maków Mazowiecki (tzw. kotłownie obce) kształtuje się na poziomie ok. 14,5 MW, w tym czynnych około **13.9 MW**. Podstawowe charakterystyki urządzeń zainstalowanych w omawianej grupie kotłowni lokalnych przedstawiono w Tablicy 3.2. Jeśli jednak uznać, że najwięksi odbiorcy przemysłowi (BOLT, Spółdzielnia Pracy Motoryzacyjno-Transportowa czy AUTOHIT) nie będą zainteresowani w zakupie ciepła na zewnątrz, potencjalny rynek w Makowie ogranicza się do potrzeb około 9, 3 MW.

3.3.2.2. Kotłownia Szpitalna

Kotłownia zlokalizowana przy ul. Witosa 2 należy do Zespołu Opieki Zdrowotnej w Makowie Mazowieckim. Oznaczona jako **K-38** na Planie. Zainstalowane są w niej 3 kotły parowe typu PCO-60 przeznaczone do wytwarzania pary nasyconej o temperaturze 158 ^{o}C. Są to kotły stalowe płomieniówkowe, trójciągowe z rusztem mechanicznym typu łuskowego Rł-08 A. Powierzchnia ogrzewalna 1 kotła wynosi 60 m^2. Wydajność cieplna oddzielnego kotła kształtuje się na poziomie 720000 kcal/h, co odpowiada mocy znamionowej 837 kW. Kotły przystosowane są do spalania miału węglowego (najniższa wartość opałowa 18400 kJ/kg). Wiek kotłowni i zainstalowanych w niej urządzeń przekracza 25 lat. Kotłownia ZOZ,

eksploatowana przez 11 osobową załogę, jest obiektem całorocznym i zaopatruje w energię cieplną (c.o., c.w.u., wentylacja i para technologiczna) następujących odbiorców:

- budynek główny Szpitala (przychodnia, blok diagnostyczny i blok łóżkowy),
- kuchnia i pralnia szpitala,
- prosektorium,
- magazyn materiałów łatwopalnych SPZOZ-ZZ,
- portiernia SPZOZ-ZZ,
- budynek b. Zakładu Energetyki Cieplnej.

Zainteresowanie kotłownią SPZOZ-ZZ w niniejszym opracowaniu wynika zarówno z lokalizacji tego źródła w mieście jak i znaczącej mocy około 2.5 MW. Po jej generalnym remoncie i modernizacji moc ta mogłaby wzrosnąć do nawet około 4.2 MW.

Szpital dysponuje ponadto drugim źródłem także zlokalizowanym przy ul. Witosa 4. Obiekt ten stanowi obecnie własność szpitala powiatowego (SPZOZ-ZZ). W kotłowni szpitalnej zainstalowane są 3 kotły wodne typu Camino-45 opalane olejem opałowym. Moc zainstalowana w źródle wynosi 572 kW przy obliczeniowej mocy odbiorców 602 kW.

Tabela 3.2. Zestawienie kotłowni "obcych" zlokalizowanych na terenie miasta Maków Mazowiecki

POZOSTAŁE KOTŁOWNIE KOMUNALNE I PRZEMYSŁOWE

Nr	Adres kotłowni	Typ kotłów	Ilość kotłów	Moc zainstalowana	Obciążenie obliczeniowe
1	Centrala Materiałów Hutniczych Przasnyska	SŻ	1	0,049	0,049
2	Spółdzielnia Wielobranżowa Przasnyska	Eca-IV	1	0,156	0,156
3	MGT "BOLT"	3*RSW-400+4*S8-530WC	7	3,515	3,200
4	Spółdzielnia Pracy Mot-Transp Przemysłowa 3	2*SŻ+Eca-IV	3	1,654	1,470
5	b. "MAFAMET" Sp, z o.o. Przasnyska 77	WCO-80	4	4,420**	**
6	Masarnia –Ciechanowska	SŻ	1	0,081	0,081
7	Piekarnia Ciechanowska	SŻ	1	0,081	0,081
8	Budynek mieszkalny R,N, Mickiewicza	ES-KA	2	0,619	0,619
9	Kredyt Bank SA Przasnyska 21	kotł,olejowa FERROLI	1	0,098	0,098
10	PEKAO SA Przasnyska 18	kotł,olejowa DXN 78	2	0,156	0,156
11	Stowarzyszenie Sportów Siłowych Przasnyska 21	kocioł węglowy	1	0,050	0,050
13	Pawilon handlowy Przasnyska 16	ES-KA	1	0,049	0,049
14	"Lechris" Przasnyska	Olej	2	0,400	0,390
15	Była Komenda Policji Mickiewicza 26	Olej	2	0,130	0,130
17	Liceum Ogólnokształcące Kopernika 6	Olej	-	1,000	0,918
21	PSSE w Makowie Maz. Mickiewicza 31	Miał	1	0,065	0,065
22	Przychodnia Rejonowa Polna 1	SŻ	2	0,098	0,098
23	Starostwo Rynek	ES-KA	2	0,228	0,228
24	Budynek mieszkalny Kościelna	ES-KA	1	0,114	0,114
25	Rolniczy Dom Towarowy Rynek	ES-KA	2	0,130	0,130
26	Pawilon handlowy 1 Maja	Olej	1	0,120	0,120
27	Dom Kultury Moniuszki 2	PLESZEW	2	0,252	0,252
28	Urząd Miejski Moniuszki 6	Eca IV	2	0,312	0,312
29	Cech Rzemiosł Kilińskiego	ES-KA	1	0,033	0,033
30	Obiekt handlowy 1 Maja	ES-KA	2	0,042	0,042
31	Centrala Ogrodnicza Moniuszki	ES-KA	1	0,049	0,049
32	Zespół Szkół nr 1	SŻ	1	0,049	0,049
33	Przedsiębiorstwo Robót Drogowo-Mostowych Krótka 3	Eca-IN	2	0,190	0,187
34	Obiekty po byłym "POM" Mazowiecka	ES-KA	2	1,200	1,198

35	Obiekty po byłym "POM" Mazowiecka	Eca-IN	2	0,190	0,187
36	Lecznica Weterynaryjna Mazowiecka	Eca-IN	1	0,058	0,058
37	Dom Opieki Społecznej Mazowiecka	ES-KA	1	0,049	0,049
38	Kotłownia SPZOZ-ZZ Witosa 2	Miał 3*PCO-60	3	2,511	2,511
39	Zespół Szkół Nr 2 Gen. Pułaskiego 15	KZ-5	3	0,460	0,460
40	Zakład Ubezpieczeń Społecznych Kopernika 6A	olej DXN127	1	0,127	0,127
41	Budynek 1 Maja 8	Olej	1	0,060	0,060
42	PSS "Społem" Mickiewicza 11	węglowy I-MN-11		0,140	0,140
43	MPUK Przemysłowa	*			*
44	ZS Baza Szkolenia Praktycznego Warszawska	VIESSMAN*	1		*
45	Budynek Policji, ul. Łąkowa	Olej	1	0,060	0,060
	Sumarycznie:			14,575	**13,976** **(9,246)**

Uwagi do tabeli 3.1; */ - brak szczegółowych danych; **/ - kotłownia zlikwidowana ze względu na wprowadzane ogrzewanie promiennikowe gazowe

3.3.3. Ogrzewania piecowe - potencjalny rynek usług

Budynki ogrzewane piecami węglowymi stanowią potencjalny rynek usług; po ich wyposażeniu w instalacje CO i ccw będą mogły być podłączone do systemu. Rynek taki istnieje także w Makowie Mazowieckim. Oszacowanie potrzeb cieplnych w zakresie ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej nastąpiło poprzez wykorzystanie wielkości kubatury i liczby mieszkańców oraz jednostkowych charakterystyk zapotrzebowania ciepła. Dla oszacowania potrzeb ogrzewania należałoby przyjmować wskaźnik 23 W/m^3 kubatury budynku. Takie założenie pozwoliło na określenie potrzeb budynków ogrzewanych piecowo na 2-3 MW. (Wg opracowania z 2001r. [2]). Wyniki obliczeń przedstawiono w Tablicy 3.3.

Doświadczenie pokazuje jednak, że budynki z ogrzewaniami piecowymi podłączane są zazwyczaj do systemu miejskiego po przeprowadzonym remoncie kapitalnym, w tym ociepleniu, wyposażeniu w okna energooszczędne itd. Wówczas należałoby przyjmować wskaźnik w wysokości co najwyżej 10 -11 W/m^3 kubatury, co prowadzi do oszacowania takich potrzeb na 1 -1,5 MW.

Tablica 3.3. Wykaz budynków do ewentualnego wyposażenia w instalacje CO i ccw oraz podłączenia do msc

Oznaczenie na Planie	*Adres*	*V [m3]*	*Liczba mieszkańców*	*Qco [kW]*	*Qcw [kW]*	Razem [kW]
46	1 Maja 4	1918	27	44,1	5,0	49,1
47	Mickiewicza 28	13527	187	311,2	35,0	346,2
50	Moniuszki 4	5096	70	117,2	12,0	129,2
51	1 Maja 7	10000	134	230,0	25,0	255,0
52	1 Maja 9	13000	154	299,0	32,0	331,0
53	1 Maja 13	8230	132	189,3	20,0	209,3
54	Pułaskiego 9	8230	116	189,3	18,0	207,3
55	Moniuszki 1	4248	46	97,7	10,0	107,7
56	Mickiewicza 5	4248	50	97,7	10,0	107,7
57	Mickiewicza 8	4678	59	107,6	11,0	118,6
58	Przasnyska 2	5877	96	135,2	14,0	149,2
59	Poprzeczna 4	4111	54	94,6	10,0	104,6
60	Brzozowa 2	1864	21	43,0	4,0	47,0
Razem:		98728	1375	2340,6	248,0	2586,6

3.3.4. Obiekty i kotłownie powstałe po roku 2002

Od czasu opracowania pierwszych założeń w roku 2001 powstało wiele nowych obiektów, a pewne z nich zmieniły swą funkcję, co wiązało się ze spadkiem/wzrostem poprzedniego obciążenia takich budynków. Przedstawiony w Tablicy 3.4. bilans potrzeb cieplnych ma charakter orientacyjny.

Tablica 3.4. Obiekty powstałe w Makowie Mazowieckim po roku 2001 lub pominięte w opracowaniu z 2001 r..

Oznaczenie na Planie	*Adres kotłowni*	*Potrzeby ogrzewania [MW]*	*Potrzeby ccw [MW]*	Obciążenie obliczeniowe [kW]
61	Zespół Szkół nr 1, ul.Sportowa 9	0,200		0,200
62	Budynek pawilonu sportowego, ul.Sportowa 11	0,060		0,060
63	Osiedle „Bazar", ul.Słoneczna	0,180		0,180
64	ARiMR, ul.Warszawska	0,150	0,050	0,200
65	Rejon Dróg Publicznych, ul.Krótka 3	0,105		0,105
66	Osiedle „Jaśminowa"	0,080		0,080
67	Dossche, ul.Przemysłowa	0,040		0,040
68	Dr.Oetker, Przemysłowa 89			Para 2,7 MW
69	Policja, ul. Łąkowa	0,285		0,285
70	Hala Sportowa, ul.Gen. Pułaskiego	0,073		0,073
71	Urząd Skarbowy, ul.Kopernika	0,200		0,200
72	KRUS, ul.Pułaskiego	0,025		0,025
73	Osiedle „Południe TBS"	0,161	0,101	0,262
74	LIDL, ul.Przasnyska	0,090		0,090
75	POLO Market, ul.Moniuszki	0,100		0,100
76	Hurtownia Damian, ul.Ciechanowska	0,030		0,030
77	„Kordowska", ul.Ciechanowska	0,030		0,030
78	„Cieślak", ul.Ciechanowska	0,030		0,030
79	„Grabowski", ul.Ciechanowska	0,250		0,250
80	AMOR Dom Weselny, ul. Przasnyska	0,040		0,040
81	„Bojarski" Dom Weselny, ul.Duńskiego Czerwonego Krzyża	0,050		0,050
82	Parafia pw. św. Brata Alberta, ul.Kolejowa	0,200		0,200
83	ADAL Serwis Zalewski, ul.Ciechanowska	0,050		0,050
84	TBS ul.Mickiewicza 27c	0,075	0,080	0,155
85	Piekarnia GS, ul.Ciechanowska	0,004		0,004
	Sumarycznie:	**2,628**	**0,311**	**2,939 Oraz 2,7 MW (para)**

W przedstawionych bilansach występuje wiele obiektów przemysłowych, których podłączenie do systemu miejskiego może napotykać na różnego rodzaju problemy, w tym zapotrzebowanie na parę, czy zainwestowanie w przeszłości w niezbędne źródła.

Budynki mieszkalne, urzędy oraz obiekty usługowe powinny być natomiast włączane do systemu miejskiego poprzez odpowiednią politykę samorządu, której celem będzie podnoszenie standardu życia, ograniczanie emisji zanieczyszczeń oraz obniżanie kosztu usługi dostarczania ciepła. Równolegle prowadzone będą działania zmierzające do ograniczania potrzeb istniejących odbiorców oraz realizacja nowych obiektów jako energooszczędnych.

Ostatecznie można uznać, że bilans zapotrzebowania ciepła miasta Makowa pozostanie wówczas na długo niezmienny; nowe zasoby będą podłączane w rezultacie rezerw cieplnych uzyskiwanych poprzez termomodernizacje zasobów istniejących. Można więc, posługując się

wskaźnikiem zapotrzebowania mocy na mieszkańca, który szacowany jest w kraju średnio na 1600 W/Mk wyznaczyć dla blisko 10 tysięcznego Makowa Mazowieckiego bilans mocy obliczeniowej (bez przemysłu) jako Q=10000 Mk * 1600 W/Mk= 16,0 MW. Potwierdzają to także w przybliżeniu obecne dane; obiekty obsługiwane przez JUMĘ to około 5 MW, przez „Jubilatkę" to 1,1 MW a producentów obcych około 9,3 MW. Ogółem to 15,4 MW a uwzględniając ogrzewania piecowe jako 1 - 1,5 MW otrzymamy około 16,4-16,9 MW.

3.4. Charakterystyka układu przesyłu

Łączna długość sieci ciepłowniczych eksploatowanych przez ZEC Maków w 2000 r. wynosiła 2839,5 m, a sieci lokalnych przy kotłowni ZOZ przy Witosa około 250m.
W rezultacie działalności firmy INKLUZ powstało około 4528 m nowych sieci w technologii preizolowanej. Pewne odcinki „starej" sieci uległy likwidacji. Ostatecznie sytuację wg. wielkości średnic przewodów i ich długości przedstawia tablica 3.3.

2*Dn [mm]	Wybudowane przez INKLUZ	Pozostałe ze starych zasobów
25	362	
32	527	70
40	811	130
50	75	30
65	257	85
80	213	100
100	160	480
125	257	
150	761	
200	165	
250	764	
300	176	
	4528	895

Przebieg sieci zapewnia łatwe dotarcie do większości rejonów miasta , w tym centrum. Sieć łączy ciepłownię centralną z rejonem szpitala przy ul. Witosa, a jej przebieg jest zbliżony do propozycji trasy przedstawionej w opracowaniu [2].

Ciepłownia centralna jest źródłem złożonym z 2 jednostek typu POLITECHNIK (prod. Austria) o mocy odpowiednio 5 i 2 MW. Są to kotły przystosowane do spalania biomasy z dużą sprawnością. Byłaby to wprost wymarzona ciepłownia dla realizacji uciepłownienia Makowa, tworząc wraz z pozostałymi źródłami układ wieloźródłowy, z możliwością pracy na wspólną sieć. Pozwoliłoby to zarówno na zapewnienie wysokiej niezawodności pracy układu, wyznaczenie źródeł podstawowych i szczytowych oraz praktycznie podłączenie wszystkich potencjalnych odbiorców, poza przemysłem.

Na przeszkodzie wykorzystaniu źródła na potrzeby miasta stoją przeszkody natury formalnej. Cena jaką oczekuje Syndyk za to źródło znacznie przekracza jej wartość. Warto zauważyć, że nie eksploatowane źródło już od kilku lat niszczeje, co obniża zarówno jego wartość jak i walory techniczno-technologiczne. Innym problemem są trudności w pozyskaniu biomasy w kraju a w konsekwencji gwałtownie rosnące jej ceny.

3.5. Zaopatrzenie w energię elektryczną

3.5.1. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego

Zasilanie miasta Maków Mazowiecki w energię elektryczną realizowane jest z GPZ 110/15 kV zlokalizowanego przy ul. Przasnyskiej. Zasilanie GPZ 110/15 kV odbywa się za pomocą dwóch linii 110 kV; podstawowej Pomian i rezerwowej Pułtusk. Na terenie GPZ Maków znajdują się dwa transformatory 110/15 kV o mocy 16 MVA każdy. Zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla całego miasta w szczycie zimowym wynosiło 5 MW zarówno w roku 2000 i jest aktualnie w roku 2008.

Rozdział energii elektrycznej na terenie miasta Makowa Mazowieckiego odbywa się za pomocą linii kablowych oraz napowietrznych SN-15 kV. Dla potrzeb odbiorców energii elektrycznej wybudowane zostały stacje transformatorowe napowietrzne oraz wnętrzowe o odpowiedniej mocy, zasilające linie napowietrzne i kablowe niskiego napięcia bezpośrednio dostarczające energię dla użytkowników.

Przebieg tras sieci elektroenergetycznych średniego napięcia na terenie miasta wraz z lokalizacją stacji transformatorowych przedstawia załączony schemat.

3.5.2. Struktura zużycia energii elektrycznej

Struktura zużycia energii elektrycznej w latach 1999-2008 kształtowała się w sposób przedstawiany w tablicy 3.4.

Rodzaj odbiorcy energii elektrycznej	1999		2008	
	Liczba odbiorców	Roczne zużycie energii [MWh/rok]	Liczba odbiorców	Roczne zużycie energii [MWh/rok]
Gospodarstwa domowe	3 371	8 892	3 433	7 751
Gospodarstwa rolne	81	226	81	218
Oświetlenie ulic	27	467	27	443
Inni odbiorcy (instytucje, handel)	648	4 202	657	4 275
Razem (odbiorcy bez przemysłu)	4 127	13 787	4 198	12 687
Przemysł	12	4 384	12	4 500
Ogółem	4 139	18 171	4 210	17 187

Najwięksi odbiorcy przemysłowi w roku 2000 zostali przedstawieni w Tablicy 3.5.

Nazwa odbiorcy	Roczne zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]	Maksymalna moc 15-minutowa pobrana w roku [kW]
MGT"BOLT" ul, Przasnyska 58	1 629	360
Miejski Zakład Wodociągów i Kanalizacji ul. Przemysłowa 5 (obecnie MPUK Sp. z o.o.)	608	139
d. MAFAMET" Sp, z o,o, ul, Przasnyska 77, obecnie AUTOHIT	703	261
Dr.Oetker Sp, z o,o, ul, Przasnyska 89 (od 2000)	269	305

3.5.3. Ocena systemu i zamierzone kierunki działań. Ustalenia w zakresie elektroenergetyki

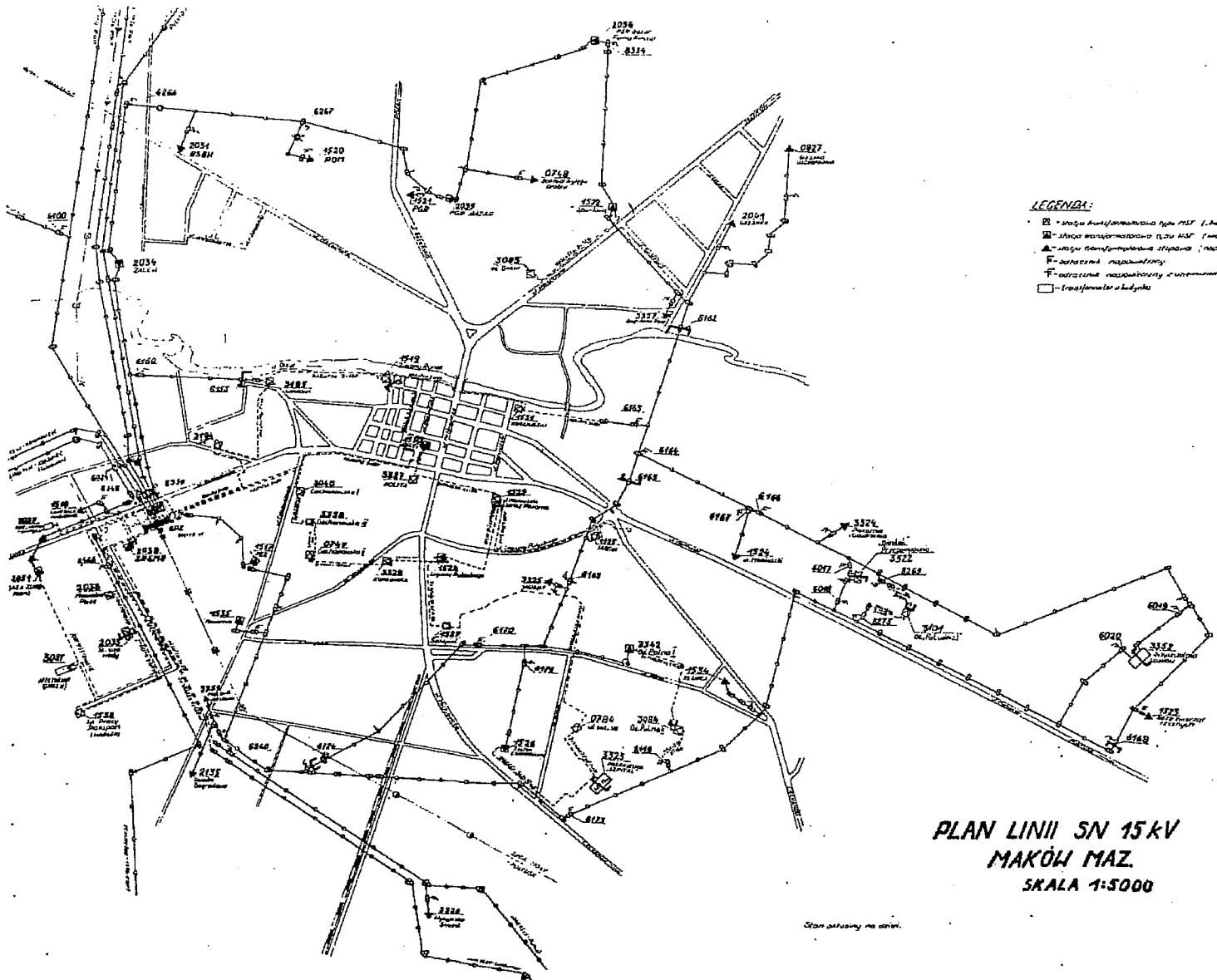
Uwzględniając dane ilościowe dotyczące obserwowanych procesów demograficznych oraz prognoz dotyczących rozwoju przemysłu dostawy energii elektrycznej do Makowa Mazowieckiego do roku 2020 zapewnia istniejący GPZ. Obserwuje się ponadto (Tablica) spadek zapotrzebowania mocy i zużycia energii elektrycznej na cele komunalno-bytowe, potwierdzający tezę o wystarczającym wyposażeniu systemu elektroenergetycznego dla potrzeb Makowa Mazowieckiego.
Na terenach zurbanizowanych należy natomiast dążyć do maksymalnego skablowania sieci elektroenergetycznej i rozbudowę istniejącego systemu zasilającego miasto.

3.6. Zaopatrzenie w gaz sieciowy

Zakłada się docelowe uzbrojenie terenu miasta w gaz sieciowy po zasileniu Makowa magistralnym gazociągiem z Ciechanowa lub Pułtuska (poprzez stacje w miejscowości Krasne). Gaz wykorzystywany byłby głównie do celów gospodarstw domowych i sporadycznie do celów ogrzewania.

Alternatywą jest korzystanie z gazu ciekłego rozprowadzanego w butlach.

W przypadku budowy źródła pracującego w gospodarce skojarzonej jednym z możliwych paliw do napędu silnika byłby gaz płynny; propan-butan, LPG czy LNG. Wówczas, w związku z budową zbiornika gazu płynnego możliwe byłoby stopniowe wprowadzanie gazu do gospodarstw domowych.


LEGENDA:
PLAN LINII SN 15 kV
MAKÓW MAZ.
SKALA 1:5000

4. Mapa gęstości zapotrzebowania mocy i zużycia ciepła

Analizę zapotrzebowania na energię cieplną przeprowadza się dla wybranych kwartałów zabudowy, dla wskazania kierunków rozwoju systemu ciepłowniczego. Wartości gęstości zapotrzebowania mocy i gęstości zapotrzebowania ciepła odnoszone są do powierzchni jednostek urbanistycznych. Wysokie wartości uzasadniają rozwój systemu w kierunku rejonu charakteryzującego się takimi wartościami. W przypadku niskich wartości zaleca się stosowanie rozwiązań lokalnych, często korzystających z energii odnawialnej.

4.1. Rejony bilansowe

Teren Makowa Mazowieckiego podzielono na 14 rejonów bilansowych. Oznaczono je notacją rzymską od I do XIII oraz wprowadzono dodatkowo rejon nazwany „za rzeką", który nie istniał w poprzednim opracowaniu [2]. Lokalizację rejonów bilansowych przedstawia załączony **plan miasta: rejony bilansowe**. Dla każdego rejonu bilansowego przeprowadzono inwentaryzację obiektów położonych w jego granicach, ze szczególnym uwzględnieniem wielorodzinnych budynków mieszkalnych, obiektów użyteczności publicznej, placówek oświatowych, instytucji i urzędów administracji oraz większych zakładów przemysłowych i produkcyjno-usługowych. Opracowanie nie uwzględnia jednorodzinnych domów mieszkalnych oraz bloków mieszkalnych ogrzewanych piecami kaflowymi.

Rejon bilansowy I

Rejon bilansowy I obejmuje przemysłowe tereny miasta położone na północ od ul. Ciechanowskiej. Na rozpatrywanym terenie zlokalizowane są zakłady przemysłu metalowego, elektrotechnicznego, przetwórstwa rolno-spożywczego ("BOLT", "AUTO HIT", Dr.Oetker, Dossche, Spółdzielnia Pracy Motoryzacyjno-Transportowa), drobnego przemysłu spożywczego (ubojnia zwierząt rzeźnych, masarnia, piekarnia), przemysłu rolniczego, komenda Policji, MPUK oraz siedziba Rejonu Energetycznego. Obiekty zlokalizowane w rejonie bilansowym I zaopatrywane są w chwili obecnej w energię cieplną przez własne kotłownie lokalne, stanowiąc potencjalnych odbiorców.

Rejon bilansowy II

Rejon bilansowy II obejmuje tych odbiorców energii cieplnej, zlokalizowanych przy ul. Ciechanowskiej i ul. Kopernika, którzy w chwili obecnej objęci są dostawą ciepła z lokalnej kotłowni spółki JUMA przy ul. Kopernika 12. Rozpatrywany rejon obejmuje 19 wielorodzinnych budynków mieszkalnych oraz budynek filii biblioteki miejskiej przy ul. Kopernika.

Bloki mieszkalne (3 bloki przy ul. Ciechanowskiej oraz 11 bloków przy ul. Kopernika) są budynkami 5-kondygnacyjnymi pochodzącymi z początku lat 80-tych i należą do Spółdzielni Mieszkaniowej "Jubilatka". W budynkach tych zamieszkuje ok. 1600 osób. Budynki zaopatrywane są w energię cieplną w okresie całego roku (c.o. i c.w.u.). Blok mieszkalny przy ul. Kopernika 6 zasilany jest w energię cieplną z 2 źródeł: energia cieplna dla potrzeb c.o. (włączona do bilansu cieplnego rejonu III)- z kotłowni Ciechanowskiej, dla potrzeb c.w.u. - z kotłowni Kopernika 12. Budynek filii biblioteki zaopatrywany jest w ciepło jedynie w sezonie grzewczym. Sumaryczna powierzchnia ogrzewana wszystkich odbiorców zlokalizowanych w rejonie bilansowym II wynosi 23 787 m^2, w tym budynki mieszkalne - 23 663 m^2.

Rejon bilansowy III

Rejon bilansowy III obejmuje tych odbiorców energii cieplnej przy ul.Ciechanowskiej, którzy obecnie zaopatrywani są w ciepło z kotłowni Kopernika 12. Analizowany rejon obejmuje więc swoim zasięgiem 6 wielorodzinnych budynków mieszkalnych zlokalizowanych przy ul. Ciechanowskiej 3A-3F (5-kondygnacyjne bloki mieszkalne należące do spółdzielni mieszkaniowej), blok mieszkalny SM przy ul. Kopernika 6 (włączony również do rejonu bilansowego II w części dostaw energii cieplnej do przygotowania c.w.u.) oraz pawilon handlowy. Wiek budynków należących do rejonu bilansowego III wynosi ok. 20 lat. W budynkach zamieszkuje ok. 1100 osób.

Bloki mieszkalne znajdujące się w danym rejonie zasilane są w energię cieplną jedynie w sezonie grzewczym. Zaopatrzenie mieszkańców w ciepłą wodę użytkową realizowane jest przy pomocy indywidualnych elektrycznych podgrzewaczy wody o mocy ok. 2.5 kW (za wyjątkiem budynku przy ul. Kopernika 6 zasilanego w energię cieplną dla potrzeb c.w.u. z kotłowni Kopernika 12).

Budynki mieszkalne rejonu bilansowego III poddane zostały częściowej termomodernizacji (budynki ocieplono i zainstalowano w nich oprzyrządowanie do pomiarów zużywanej energii cieplnej). Sumaryczna powierzchnia ogrzewana wszystkich obiektów wynosi dla rozpatrywanego rejonu 15 659 m^2, w tym budynki mieszkalne 15 568 m^2.

Rejon bilansowy IV

Do rejonu bilansowego IV włączono grupę tych odbiorców energii cieplnej zlokalizowanych przy ul. Kopernika oraz ul. Mickiewicza, którzy aktualnie objęci są dostawą ciepła z kotłowni Kopernika 12. W analizowanym rejonie położonych jest 6 pięciokondygnacyjnych bloków mieszkalnych (2 bloki należące do SM "Jubilatka", 1 blok będący własnością SM "Nadzieja" i 3 bloki wspólnotowe). Wiek budynków ocenia się na 17-23 lat. Zamieszkuje w nich ok. 700 osób.

Bloki mieszkalne przy ul. Kopernika 1 oraz ul. Mickiewicza 10 i 21 zaopatrywane są w energię cieplną w okresie całorocznym (c.o. i c.w.u.), pozostałe budynki - jedynie w sezonie grzewczym. Zaopatrzenie mieszkańców ostatniej grupy budynków w c.w.u. realizowane jest indywidualnie przy pomocy elektrycznych podgrzewaczy wody. Sumaryczna powierzchnia ogrzewana budynków położonych w rejonie bilansowym IV wynosi 10148 m^2, w tym budynki mieszkalne 10078 m^2.

Rejon bilansowy V

Rejon bilansowy V obejmuje grupę obiektów położonych przy ul. Gen. Pułaskiego. Rozpatrywany rejon obejmuje 6 wielorodzinnych budynków mieszkalnych przy ul. Gen. Pułaskiego 2, 2A-2E, należących do spółdzielni mieszkaniowej, oraz pawilon handlowy (także 1 niewielki budynek mieszkalny przy ul. Królowej Jadwigi). Wiek budynków zlokalizowanych w danym rejonie bilansowym wynosi ok. 30 lat. Rejon zamieszkuje ok. 900 osób.

Wszystkie w/w obiekty zasilane są w energię cieplną jedynie w sezonie grzewczym. Indywidualne zaopatrzenie mieszkańców w c.w.u. realizowane jest przy pomocy elektrycznych podgrzewaczy wody. W blokach mieszkalnych przy ul. Gen. Pułaskiego 2, 2A-2E przeprowadzono częściową termomodernizację. Budynki poddano termomodernizacji (ocieplono 6-centymetrową warstwą styropianu) oraz „opomiarowano". Sumaryczna powierzchnia ogrzewana wszystkich obiektów zlokalizowanych w rejonie bilansowym V wynosi 13 200 m^2, w tym budynki mieszkalne 12 028 m^2.

Rejon bilansowy VI

Do rejonu bilansowego VI włączono odbiorców energii cieplnej zlokalizowanych w centralnej oraz wschodniej części dzielnicy ograniczonej ulicami: Ciechanowską, Przasnyską i Mickiewicza. Odbiorcy ci aktualnie nie są objęci dostawą ciepła z systemu ciepłowniczego miasta.

Na terenie rejonu bilansowego VI znajdują się następujące obiekty uwzględniane w analizie bilansu cieplnego:

- placówki oświatowe: Liceum Ogólnokształcące przy ul. Kopernika 6 oraz przedszkola nr 1 i nr 4 przy ul. Przasnyskiej,
- Zakład ubezpieczeń Społecznych przy ul. Kopernika,
- siedziba Kredyt Banku SA przy ul. Przasnyskiej,
- budynek Stowarzyszenia Sportów Siłowych przy ul. Przasnyskiej 21.

Wyżej wymienione obiekty zasilane są obecnie w energię cieplną z własnych kotłowni lokalnych.

Rejon bilansowy VII

Rejon bilansowy VII obejmuje odbiorców położonych na terenie dzielnicy ograniczonej ulicami: Mickiewicza, Moniuszki, i Gen. Pułaskiego (za wyjątkiem budynku mieszkalnego przy ul. Mickiewicza 21 włączonego do rejonu bilansowego IV). Przy analizie bilansu cieplnego rejonu VII rozpatrzono następujące obiekty:

- Miejski Dom Kultury przy ul. Moniuszki 2,
- Urząd Miejski przy ul. Moniuszki 6 (posiadający obecnie wspólne zasilanie w energię cieplną wraz z budynkiem Straży Pożarnej),
- Zespół Szkół nr 2 przy ul. Pułaskiego 15.

Rejon bilansowy VIII

Rejon bilansowy VIII obejmuje obszar przylegający do rejonu V oraz ulic: Mickiewicza, Kolejowej i Królowej Jadwigi.

Rejon bilansowy IX

Rejon bilansowy IX graniczy z rejonami II, IV, V, VI i X znajdując się w ścisłym centrum miasta.

Rejon bilansowy X

Rejon bilansowy X obejmuje obiekty na terenie Zespołu Szkół im. Żołnierzy Armii Krajowej położone przy ul. Mickiewicza 39. Obiekty ZS, tj. budynek główny budynek A, internat, budynek B, Specjalny Ośrodek Szkolno Wychowawczy im. ks. Jana Twardowskiego zasilane są obecnie w energię cieplną przez 3 lokalne kotłownie olejowe będące własnością powiatu makowskiego.

Rejon bilansowy XI

Do rejonu bilansowego XI włączono obiekty SPZOZ-ZZ w Makowie Mazowieckim zlokalizowane przy ul. Witosa 2. Na rozpatrywanym terenie znajdują się obiekty SPZOZ-ZZ zasilane w energię cieplną (c.o. i wentylacja, klimatyzacja, c.w.u. oraz para technologiczna).

Rejon bilansowy XII

Rejon bilansowy XII obejmuje 3 obiekty położone przy ul. Witosa 4, 6 i 6a. Wymienione obiekty to 5-kondygnacyjne bloki mieszkalne.

Rejon bilansowy XIII

Rejon bilansowy XIII to obiekty znajdujące się po prawej stronie ul. Przasnyskiej, nie obejmując terenów za rzeką Orzyc.

Rejon bilansowy „za rzeką"

Rejon bilansowy „za rzeką" obejmuje obiekty zlokalizowane po drugiej stronie rzeki Orzyc oraz zlokalizowane poza formalnymi granicami miasta.

4.2. Oszacowanie zapotrzebowania ciepła w wybranych rejonach miasta

Zapotrzebowanie na energię i moc cieplną dla potrzeb c.o. i c.w.u. poszczególnych odbiorców w rejonach bilansowych I-XIII oraz „za rzeką" określono na podstawie aktualizowanych danych w stosunku do opracowania [2].

Jednak w przypadku braku szczegółowych danych dotyczących części obiektów, wielkości określano na podstawie wskaźników przeciętnego rocznego zużycia energii na ogrzewanie 1 m^2 budynku.

Aktualnie użytkowane w Makowie Mazowieckim budynki powstawały w różnym okresie czasu, zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w okresie ich budowy. W związku z powyższym, dla opracowania bilansu przyjęto następujące wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii cieplnej na ogrzanie 1 m^2 budynku:

- budynki wybudowane do 1966 r. (Prawo Budowlane): 240-280 kWh/(m^2a),
- budynki budowane w latach 1967-1985 (PN-64B-0340A i PN-74B-02020): 240-280 kWh/(m^2 a),
- budynki budowane w latach 1986-92 (PN-82B-02020): 160-200 kWh/(m^2a),
- budynki budowane po 1993 r. (PN-91/B-02020): 120-160 kWh/(m^2 a),
- prognoza: 50-80 kWh/(m^2 a).

W przypadku budynków użyteczności publicznej do obliczeń przyjęto odpowiednio wskaźniki zużycia energii cieplnej na ogrzanie 1 m^2 powierzchni:

1. Szkolnictwo:

300 kWh/(m^2 a) - obecny średni standard energetyczny w szkołach;

100 kWh/(m^2 a) - standard po termorenowacji.

2. Placówki służby zdrowia (przychodnie):

500 kWh/(m^2 a) - średnie zużycie ciepła (wg stanu na rok 1995);

100 kWh/(m^2 a) - zużycie energii cieplnej po termorenowacji.

Dla przyjętych warunków obliczeniowych, dla poszczególnych obiektów, a następnie rejonów bilansowych miasta, określono roczne zapotrzebowanie na energię oraz średnią i maksymalną moc cieplną do ogrzewania budynków. Zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania c.w.u. określano na podstawie danych dostarczonych z poszczególnych obiektów lub (w przypadku braku takich danych) na podstawie normatywnych wielkości średnio dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej. Dla budynków mieszkalnych określano je na podstawie normatywnych wielkości średnio dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej w

odniesieniu do 1 mieszkańca. Dla mieszkań wyposażonych w pełny zestaw urządzeń sanitarnych, tj. wannę, zlewozmywak i umywalkę przyjęto normatywne zużycie c.w.u. równe 130 dm^3/os. dobę.
Przy określaniu zapotrzebowania na c.w.u. w obiektach hotelowych założono wyposażenie obiektów w umywalki i natryski i przyjęto normatywne zużycie c.w.u. na poziomie 70 dm^3/miejsce i dobę. W przypadku innych obiektów występujących na terenie miasta przyjęto następujące wskaźniki normatywnego zużycia c.w.u.:

- szkoły: 8 dm^3 /ucznia na zmianę,
- urzędy i instytucje (obiekty biurowe): 5 dm^3/pracownika,
- zakłady pracy fizycznej: 10 dm^3 /pracownika,
- przychodnie: 6 dm^3 /pacjenta,
- sale gimnastyczne przy szkołach: 22 dm^3/ucznia.

Obliczenia przeprowadzono dla dwóch wariantów, tj. dla sezonu grzewczego oraz okresu letniego. Dla okresu zimowego założono różnice temperatur wody ciepłej i zimnej $dT=tc-tz=50^oC$. Dla okresu letniego przyjęto $dT=40^oC$.

Sumaryczne zapotrzebowanie na moc cieplną poszczególnych rejonów bilansowych oraz całego systemu określono jako:

- maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną dla celów c.o. wyliczone dla minimalnej temperatury zewnętrznej, tj. - 20^oC,
- średnie zapotrzebowanie na moc cieplną do celów przygotowania c.w.u.

Zestawienie aktualnego zapotrzebowania na energię i moc cieplną dla potrzeb rejonów bilansowych miasta Maków Mazowiecki przedstawiono w zbiorczej **Tablicy 4.1.**

Tablica 4.1. Zestawienie aktualnego zapotrzebowania na energię i moc cieplną w okresie zimowym i letnim dla wybranych rejonów bilansowych miasta

Lp	Nazwa	Adres	Moc MW			Produkcja Zużycie
			Qco	$Qcw_{śr}$	□Qz	GJ/a
I	**REJON BILANSOWY I**					
1	MGT "BOLT"	Przasnyska 58	2,200	0,300	2,500	19900
2	Spółdzielnia Pracy Mot-Trans	Przemysłowa 3	1,200	0,350	1,550	13650
3	Dossche		0,04	0	0,04	280
4	Dr. Oetker					Para 2,7MW
5	AUTOHIT					W budowie 0,5 MW
6	Policja	Łąkowa	0,285	0	0,285	1995
7	Damian, Kordowski, Cieślak		0,12	0	0,12	840
8	Grabowski	Ciechanowska	0,25	0	0,25	1750
9	Dom Weselny Amor		0,04	0	0,04	280
10	Pozostałe obiekty		0,400	0,020	0,420	3100
	Sumarycznie (rejon I):		**4,535**	**0,670**	**5,205**	**41795**
II	**REJON BILANSOWY II**					
1	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3G	0,191	0,104	0,295	2897
2	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3H	0,09	0,03	0,12	1080
3	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3I	0,034	0	0,034	238
4	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3J	0,045	0	0,045	315
5	Budynek mieszkalny	Kopernika 12	0,062	0,032	0,094	914

6	Budynek mieszkalny	Kopernika 10	0,034	0	0,034	238
7	Budynek mieszkalny	Kopernika 8	0,214	0,052	0,266	2278
8	Budynek mieszkalny	Kopernika 15	0,151	0,041	0,192	1672
9	Budynek mieszkalny	Kopernika 13	0,152	0,031	0,183	1529
10	Budynek mieszkalny	Kopernika 11	0,214	0,053	0,267	2293
11	Budynek mieszkalny	Kopernika 9	0,063	0,032	0,095	921
12	Budynek mieszkalny	Kopernika 9a	0,020	0	0,02	140
13	Budynek mieszkalny	Kopernika 7	0,034	0,02	0,054	538
14	Budynek mieszkalny	Kopernika 5	0,158	0,049	0,207	1841
15	Budynek mieszkalny	Kopernika 5a	0,143	0,062	0,205	1931
16	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 5	0,132	0,122	0,254	2754
17	Biblioteka	Kopernika	0,008	0,000	0,008	56
18	Parafia św. Alberta	Kolejowa	0,2	0,	0,2	1400
19	ADAL Serwis	Ciechanowska 19	0,05	0	0,05	350
20	Urząd Skarbowy	Kopernika	0,2	0	0,2	1400
	Sumarycznie (rejon II):		**2,195**	**0,628**	**2,23**	**24785**
III	**REJON BILANSOWY III**					
1	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3A	0,057	0	0,057	399
2	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3B	0,162	0	0,162	1134
3	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3C	0,178	0	0,178	1246
4	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3D	0,132	0	0,132	924
5	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3E	0,151	0	0,151	1057
6	Budynek mieszkalny	Ciechanowska 3F	0,165	0	0,165	1155
7	Budynek mieszkalny	Kopernika 6 i 6b	0,175	0,067	0,242	2230
8	Pawilon handlowy	Ciechanowska	0,007	0	0,007	49
	Sumarycznie (rejon III):		**1,027**	**0,067**	**1,094**	**8297**
IV	**REJON BILANSOWY IV**					
1	Poliklinika MSWiA	Kopernika 3	0,012	0	0,012	84
2	Budynek mieszkalny	Mickiewicza	0,117	0,078	0,195	1090
3	Budynek mieszkalny	Kopernika 1	0,1	0,07	0,17	1750
4	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 24	0,157	0	0,157	1099
5	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 10	0,059	0,031	0,09	878
6	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 20	0,161	0	0,161	1127
7	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 27b	0,05.	0	0,05	350
8	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 27c	0,06	0,04	0,1	1020
	Sumarycznie (rejon IV):		**0,716**	**0,219**	**0,935**	**8297**
V	**REJON BILANSOWY V**					
1	Budynek mieszkalny	Pułaskiego 2	0,397	0,000	0,397	2779
2	Budynek mieszkalny	Pułaskiego 2A	0,113	0,000	0,113	791
3	Budynek mieszkalny	Pułaskiego 2B	0,113	0,000	0,113	791
4	Budynek mieszkalny	Pułaskiego 2C	0,113	0,000	0,113	791
5	Budynek mieszkalny	Pułaskiego 2D	0,113	0,000	0,113	791
6	Budynek mieszkalny	Pułaskiego 2E	0,113	0,000	0,113	791
7	Pawilon handlowy	Pułaskiego	0,215	0,000	0,215	1505
8	Dom mieszkalny	Królowej Jadwigi	0,050	0,000	0,050	350
9	TBS	Mickiewicza 27c	0,075	0,8	0,155	1725
	Sumarycznie (rejon V):		**1,302**	**0,08**	**1,382**	**10314**
VI	**REJON BILANSOWY VI**					
1	Przedszkole nr 1	Przasnyska 9	0,035	0,	0,035	245

2	Przedszkole nr 4	Przasnyska 11	0,034	0	0,034	238
3	ZUS	Kopernika 6A	0,120	0,005	0,125	915
4	Kredyt Bank SA	Przasnyska 21	0,090	0,005	0,098	705
5	Stow. Sportów Siłowych	Przasnyska 21	0,050	0,015	0,065	575
6	Lechris	Przasnyska	0,22	0,08	0,3	2740
	Sumarycznie (rejon VI):		**0,549**	**0,105**	**0,654**	**5418**
VII	**REJON BILANSOWY VII**					
1	Miejski Dom Kultury	Moniuszki 2	0,09	0,001	0,1	780
2	Urząd Miejski	Moniuszki 6	0,300	0,010	0,310	2250
3	Zespół Szkół nr 2	Pułaskiego 15	0,400	0,050	0,450	3550
4	Pawilon handlowy	1 Maja	0,120	0,000	0,120	840
5	Pawilon handlowy	Mickiewicza 11	0,080	0,000	0,080	560
6	Placówka handlowa	1 Maja	0,042	0,000	0,042	294
7	Budynek mieszkalny	Moniuszki 4	0,117	0,012	0,129	999
8	Budynek mieszkalny	1 maja 7	0,230	0,025	0,255	1985
9	Budynek mieszkalny	1 maja 9	0,299	0,032	0,331	2573
10	Budynek mieszkalny	1 maja 13	0,189	0,020	0,209	1623
11	Budynek mieszkalny	Pułaskiego 9	0,189	0,018	0,207	1593
12	Hala sportowa	Pułaskiego	0,073	0	0,073	511
13	KRUS	Pułaskiego	0,2	0	0,2	1400
14	Polo Market	Moniuszki	0,1	0	0,1	700
	Sumarycznie (rejon VII):		**2,429**	**0,177**	**2,606**	**19658**
VIII	**REJON BILANSOWY VIII**					
1	Przychodnia Rejonowa	Polna	0,060	0	0,060	420
2	Kolumna Transportu Sanitarnego	Mickiewicza 31A	0,025	0,002	0,027	205
3	Budynek Sanepidu	Mickiewicza 31	0,054	0	0,054	378
4	Liceum Ogólnokształcące	Kopernika 6	0,800	0,118	0,918	7370
5	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 33	0,04	0	0,04	280
6	Budynek mieszkalny TBS	Mickiewicza 27c	0,137	0,014	0,151	1169
	Sumarycznie (rejon VIII):		**1,116**	**0,134**	**1,25**	**9922**
IX	**REJON BILANSOWY IX**					
1	Komenda Policji	Mickiewicza 26	0,080	0,005	0,085	635
2	Geodezja	Mickiewicza 30	0,045	0,045	0,090	990
3	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 28	0,311	0,035	0,346	2702
	Sumarycznie (rejon IX):		**0,436**	**0,085**	**0,52**	**4327**
X	**REJON BILANSOWY X**					
1	Zespół Szkół	Mickiewicza 39				
	- Budynek A		0,3	0	0,3	2100
	- Internat i SOSW		1,410	0,221	1,631	13185
	Sumarycznie (rejon X):		**1,71**	**0,221**	**1,931**	**15285**
XI	**REJON BILANSOWY XI**					
1	Szpital SPZOZ-ZZ	Witosa 2				
	- Budynek główny		0,837	0,202	1,044	8889
	- Prosektura		0,050	0,012	0,062	530
	- Portiernia		0,004	0,000	0,004	28
	- Kuchnia i pralnia		0,080	0,128	0,208	2480
	- Magazyn		0,010	0,000	0,010	70

	- Budynek ZEC		0,016	0,000	0,016	112
2	Dom Weselny Bojarski		0,05	0	0,05	350
	Sumarycznie (rejon XI):		**1,047**	**0,347**	**1,394**	**12534**
XII	**REJON BILANSOWY XII**					
1	Budynek mieszkalny	Witosa 4	0,091	0,07	0,161	1687
2	Budynek mieszkalny	Witosa 6	0,07	0,065	0,135	1465
3	Budynek mieszkalny	Witosa 6a	0,055	0,046	0,101	1075
	Sumarycznie (rejon XII):		**0,216**	**0,181**	**0,397**	**4277**
XIII	**REJON BILANSOWY XIII**					
1	Bank PEKAO SA	Przasnyska 18	0,156	0,000	0,156	1092
2	Pawilon handlowy (b. ZURT)	Przasnyska	0,049	0,000	0,049	343
3	Starostwo	Rynek	0,228	0,000	0,228	1596
4	Cech Rzemiosł	Kilińskiego	0,033	0,000	0,033	231
5	Kościół		0,200	0,030	0,230	1850
6	Budynek mieszkalny	1 maja 4	0,044	0,005	0,049	383
7	Budynek mieszkalny	Moniuszki 1	0,098	0,010	0,108	836
8	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 5	0,098	0,010	0,108	836
9	Budynek mieszkalny	Mickiewicza 8	0,108	0,011	0,119	921
10	Budynek mieszkalny	Przasnyska 2	0,135	0,014	0,149	1155
11	Budynek mieszkalny	Poprzeczna 4	0,095	0,010	0,105	815
12	Budynek mieszkalny	Brzozowa 2	0,043	0,004	0,047	361
13	LIDL	Przasnyska	0,090	0	0,090	630
	Sumarycznie (rejon XIII):		**1,377**	**0,094**	**1,471**	**11049**
	Rejon „Za rzeką"					
1	Zespół Szkół nr 1	Sportowa	0,29	0	0,29	2030
2	Pawilon sportowy	Sportowa	0,06	0	0,06	420
3	Osiedla „Bazar"	Słoneczna	0,16	0	0,16	1120
4	ARiMR	Warszawska	0,15	0,05	0,2	1800
5	Rejon Dróg Publicznych	Krótka	0,105	0	0,105	735
6	Osiedle „Jaśminowa"		0,08	0	0,08	560
7	Osiedle Południe TBS		0,161	0,101	0,262	2642
	Sumarycznie (rejon „Za rzeką"):		**1,006**	**0,151**	**1,157**	**9307**
	Globalnie rejony		**19,571**	**3,159**	**22,730**	**191177**

Ogółem, wraz z nowo wprowadzonym rejonem „za rzeką" globalny bilans wynosi 22,73 MW, w tym 19,6 MW i 3,2 MW to potrzeby odpowiednio ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Łączne, roczne zużycie ciepła szacowane jest na około 191 TJ. Są to wielkości uwzględniające także potrzeby docelowe do roku 2020, gdyż oczekuje się dalszych działań termomodernizacyjnych i racjonalizujących gospodarkę ciepłem w mieście. Nie należy także oczekiwać, by zapotrzebowanie na tym poziomie znalazło się w zasięgu systemu miejskiego, którego maksymalny rozmiar określono w rozdz.3 na poziomie 16,4-16,9 MW. Powstająca różnica to potrzeby przemysłu, który posiada już swoje źródła oraz lokalizacje niektórych obiektów, które nie uzasadnią ekonomicznej celowości ich włączenia do systemu. Może to dotyczyć zwłaszcza obiektów zlokalizowanych „za rzeką" lub w znacznym oddaleniu od istniejących przebiegów sieci.

4.3. Gęstości mocy cieplnej i rocznego zużycia ciepła w rejonach miasta

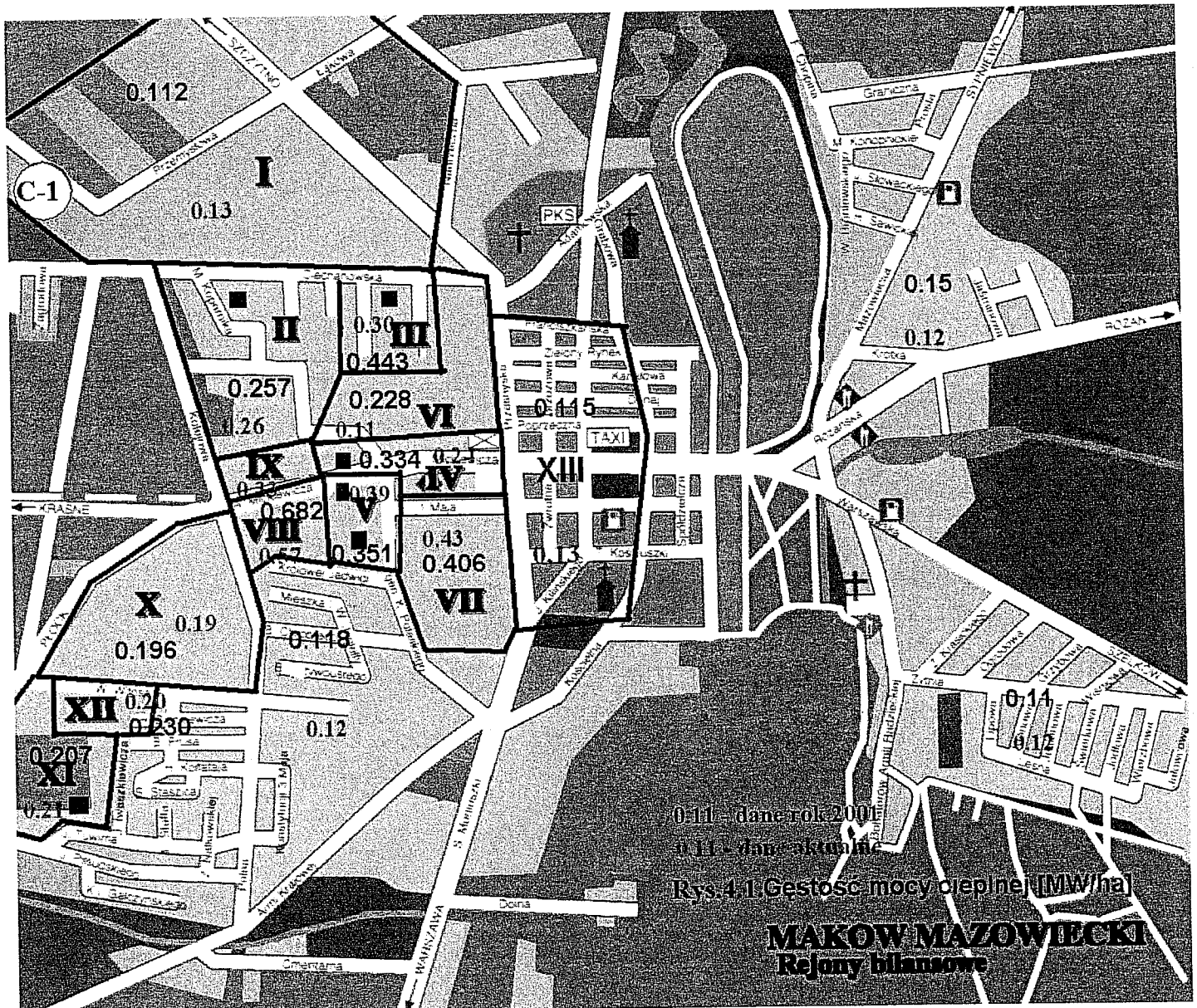
Na podstawie bilansu mocy i zużycia ciepła w rejonach, przedstawionego w Tablicy 4.1., określono występujące tam gęstości (Tablica 4.2.):

- mocy cieplnej [MW/ha] – Rys.4.1,
- rocznego zużycia ciepła [GJ/m^2 a] – Rys.4.2.

Tablica 4.2. Gęstości mocy cieplnej i zużycia ciepła w rejonach

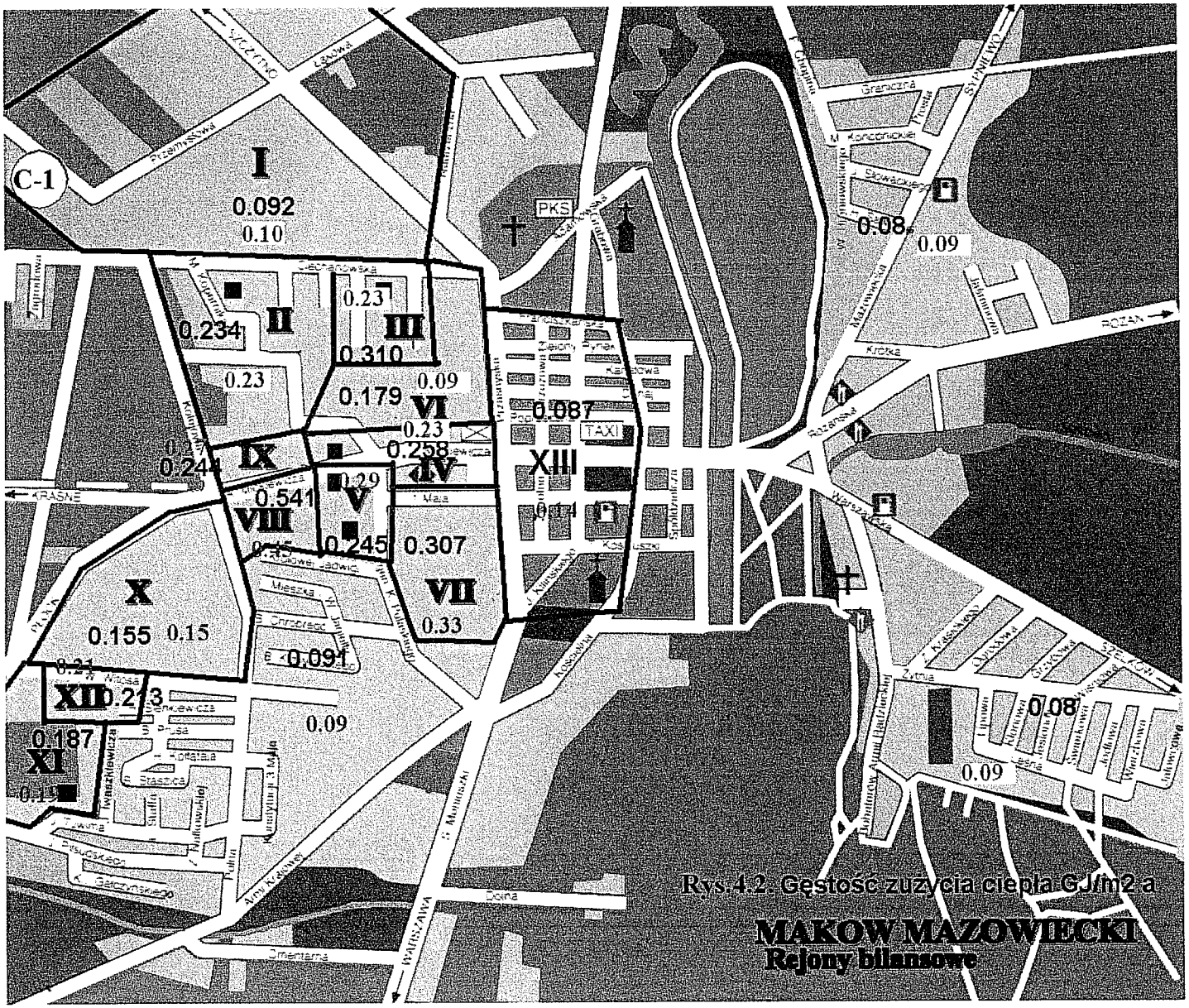
Numer rejonu	Moc [MW]			Zużycie roczne	Powierzchnia	Gęstość	
	Q_{co}	Q_{cw}	ΣQ	ΣP	F [ha]	Mocy cieplnej [MW/ha]	[J/(m^2 rok ha)]
I	4,535	0,670	5,205	41795	40	0,13	0,10
II	2,195	0,628	2,823	24785	10,75	0,26	0,23
III	1,027	0,067	1,094	8194	3,6	0,30	0,23
IV	0,716	0,219	0,935	8297	3,6	0,26	0,23
V	1,302	0,080	1,382	10314	3,5	0,39	0,29
VI	0,549	0,105	0,654	5418	6,2	0,11	0,09
VII	2,429	0,177	2,606	19658	6	0,43	0,33
VIII	1,116	0,134	1,250	9822	2,2	0,57	0,45
IX	0,436	0,085	0,521	4327	1,6	0,33	0,27
X	1,710	0,221	1,931	15285	10	0,19	0,15
XI	1,047	0,347	1,394	12534	6,5	0,21	0,19
XII	0,216	0,181	0,397	4227	2	0,20	0,21
XIII	1,377	0,094	1,471	11049	12	0,13	0,10
„za rzeką"	1,006	0,151	1,157	9307	10	0,12	0,09
ŚREDNIO	**19,571**	**3,159**	**22,730**	**191177**	**117,95**	**0,20**	**0,16**

Wskaźniki gęstości mocy cieplnej przyjmują wartości od 0,2 do blisko 0,6 MW/ha. Uzasadnia to celowość rozwijania uciepłownienia miasta do tych rejonów. Jest to tym bardziej uzasadnione, że dotarcie do odbiorców zapewnia dla większości obiektów już zrealizowana sieć ciepłownicza. Rozwój taki już jest obserwowany, czego dowodem są podjęte działania spółki JUMA, w wyniku których nastąpiło wyparcie nierentownych źródeł ciepła.



Rys.4.1 Gęstość mocy cieplnej [MW/ha]

MAKOW MAZOWIECKI
Rejony bilansowe



Rys.4.2. Gęstość zużycia ciepła GJ/m2 a

MAKOW MAZOWIECKI
Rejony bilansowe

Ranking opłacalności – kolejności zainteresowania rejonami przy ich włączaniu do systemu przedstawiono w Tablicy 4.3. Jest oczywiste, że dominują centralne rejony miasta.

Tablica 4.3. Ranking rejonów

a) wg gęstości mocy

Pozycja w rankingu	Nr rejonu	Gęstość mocy [MW/ha]
1	VIII	0,57
2	VII	0,43
3	V	0,39
4	IX	0,33
5	III	0,30
6	II	0,26
7	IV	0,26
8	XI	0,21
9	XII	0,20
10	X	0,19
11	XIII	0,18
12	I	0,13
13	„za rzeką"	0,12
14	VI	0,11
	średnio	0,20

b) wg gęstości rocznego zużycia ciepła

Pozycja w rankingu	Nr rejonu	Gęstość zużycia [GJ/m^2 a]
1	VIII	0,45
2	VII	0,33
3	V	0,29
4	IX	0,27
5	III	0,23
6	II	0,23
7	IV	0,23
8	XII	0,21
9	XI	0,19
10	X	0,15
11	XIII	0,14
12	I	0,10
13	„za rzeką"	0,09
14	VI	0,09
	średnio	0,16

5. Kierunki rozwoju energetyki cieplnej

5.1. Wprowadzenie

Światowe ceny paliw i energii podlegają znacznym fluktuacjom czasoprzestrzennym, co obserwujemy aktualnie. W ujęciu kierunkowym jest to jednak zawsze wzrost tych cen z towarzyszącym mu dodatkowo bezpieczeństwem dostaw, o ile dostawy pochodzą z importu.

W nieodległej jeszcze przeszłości oferowany był np. w Polsce tani węgiel energetyczny pochodzący z upadających kopalń lub importu (zza wschodniej granicy), a także niskie ceny olejów opałowych pozostające w związku z dużą podażą ropy naftowej na rynku światowym. Także niskie nakłady inwestycyjne na budowę małych kotłowni opalanych gazem lub olejem powodowały powszechne odchodzenie od wcześniejszych, węglowych źródeł ciepła. Wraz ze wzrostem cen gazu i zwłaszcza oleju opałowego podejmowano próby powrotu do energetyki węglowej. Sprawa okazuje się jednak niełatwa, gdyż istnieje wymóg szybkiej redukcji emisji gazów cieplarnianych przez Polskę, stawiany przez państwa OECD i UE określony w tzw. „pakiecie klimatyczno-energetycznym". Oznacza to, że powrót do energetyki węglowej będzie utrudniany wysokimi opłatami za emisje gazów cieplarnianych pochodzących głównie ze źródeł węglowych.

Niestabilność cen paliw i nośników energii przy stałej ich tendencji wzrostowej w dłuższym horyzoncie czasu oraz potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego i ciągłości dostaw paliw z importu wyznaczają współcześnie kierunki rozwojowe w energetyce cieplnej i elektroenergetyce. Wiążą się one z wykorzystaniem **rozwiązań gospodarki skojarzonej** oraz wykorzystaniem **energii odnawialnych** w układach skali lokalnej, tworząc układy tzw. rozproszonej generacji energii. W obecnej sytuacji szczególnie uzasadnione stają się rozwiązania gospodarki skojarzonej małej skali, której zastosowanie to realna szansa na znaczące obniżenie kosztu zaopatrzenia w ciepło miasta i ochronę środowiska.

5 2. Rozproszona generacja energii

"Ogólnym zjawiskiem, obserwowanym w skali całego świata, jest kres podstawowych scentralizowanych systemów, nie tylko na drodze ich przekształcania na zbiór podmiotów niezależnych, ale też przez wykorzystanie zalet wspólnej pracy tak utworzonych autonomicznych i niezależnych jednostek w sieci". Ta myśl przewodnia, zawarta w wypowiedzi F. Aillereta, prominentnego przedstawiciela energetyki francuskiej (raczej nie kojarzonego z rewolucyjnymi poglądami i działaniami) objaśnia rosnącą popularność terminów, w których przymiotnik "rozproszony" kojarzony jest z funkcjami, uznawanymi do niedawna za domenę działań współczesnych scentralizowanych systemów energetycznych.

W zderegulowanym sektorze energii elektrycznej rolę szczególną odgrywa tzw. generacja rozproszona, ("distributed generation", DG) której burzliwy rozwój wiązany jest z zapoczątkowaniem fundamentalnych procesów restrukturyzacji energetyki amerykańskiej, przez wprowadzenie kategorii producenta niezależnego. Renesans źródeł rozproszonych na świecie jest rezultatem głębokich przemian w sferach technologii, organizacji, finansowania, zarządzania i nowego spojrzenia na ochronę środowiska.

Atrybutami generacji rozproszonej są następujące cechy:

- nie jest centralnie planowana,
- nie podlega centralnej dyspozycji,
- współpracuje na ogół z siecią dystrybucyjną,

- obejmuje moce zainstalowane zwykle mniejsze niż 50-100 MW.

Rozwojowi układów generacji rozproszonej sprzyja postęp w zakresie technologii zwłaszcza kojarzących produkcję ciepła i energii elektrycznej oraz szereg zalet w obszarach stosowanych rozwiązań technicznych, konkurencyjności cenowej, elastyczności eksploatacyjnej oraz ochrony środowiska.

Rozwój źródeł o niewielkich mocach jednostkowych odbywa się w zasadzie dwukierunkowo. Pierwszą grupę takich jednostek stanowią małe obiekty, wykorzystujące klasyczne paliwa kopalne do produkcji w skojarzeniu ciepła/chłodu i energii elektrycznej. Grupa druga obejmuje źródła oparte na technologiach wykorzystujących odnawialne zasoby energetyczne: energię wodną, słoneczną, wiatrową, geotermalną i biomasy. **W Polsce zagadnienia te nie znajdują należytego zrozumienia poza deklaracjami władz centralnych. Obserwuje się zdecydowane działania zniechęcające powstawaniu generacji rozproszonej, zwłaszcza na lokalnym poziomie funkcjonujących zakładów energetycznych.** Wkrótce jednak sytuacja zacznie się zmieniać, gdyż zmianami takimi zainteresowana jest UE i rosnące w siłę lobby ekologów.

Te dwie kategorie w regulacjach amerykańskich (FERC) ujęte są wspólną kategorią tzw. źródeł kwalifikowanych *("qualified sources"),* preferowanych przy zakupach produkcji zgodnie z formułą kosztów zniknięty ch (na inwestycje w energetyce zawodowej). Postęp w zakresie konstrukcji, materiałów, technologii i informatyki umożliwił dla małych jednostek skojarzonych odejście od efektu skali i konieczności inwestowania w niezwykle rozbudowaną i kosztowną infrastrukturę przesyłu i dystrybucji. Skojarzone jednostki małej mocy cechują się zróżnicowaniem paliwa oraz typu silnika roboczego (turbina gazowa, układ gazowo parowy, silnik tłokowy) adresowanego do zakresu wymaganej mocy cieplnej i elektrycznej. Nowoczesne rozwiązania techniczne układów małych elektrociepłowni cechują się wysoką (85-91%) sprawnością wykorzystania energii paliwa pierwotnego, wysoką niezawodnością, niewielkimi gabarytami, niskimi kosztami inwestycyjnymi (150-300 USD/kW i taniej), modularnością konstrukcji i krótkim czasem budowy (a dokładniej - montażu *in situ*) oraz na ogół bezobsługowością.

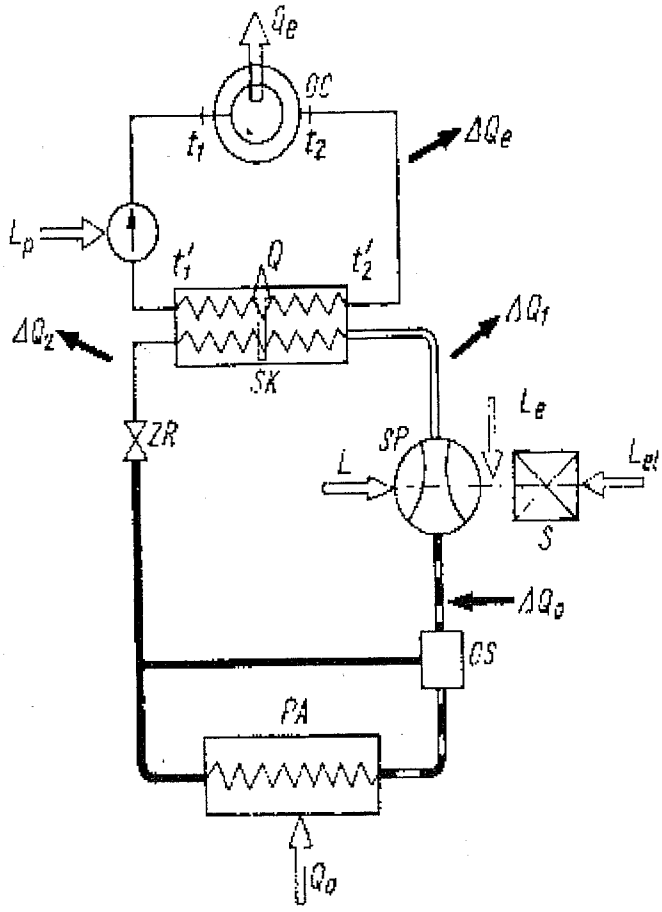
Równie istotny postęp daje się zauważyć dla technologii „*renewables*". Powszechna jest opinia o zbliżaniu się wielu rozwiązań technicznych - np. wykorzystujących biopaliwa - do obszaru konkurencyjnych ofert na rynku energii. Generacja rozproszona w porównaniu ze źródłami o dużej koncentracji mocy dzięki zbliżeniu do odbiorcy cechuje się wyższą sprawnością ogólną oraz dostosowaniem parametrów (w tym i niezawodnościowych) do specyficznych wymagań klienta. Ważną cechą jest elastyczność źródła, łatwego - dzięki modularności konstrukcji - do rozbudowy zgodnie ze wzrostem zapotrzebowania na energię.

Dwie klasy źródeł rozproszonych: "CHP" i "renewables" mają wybitne zalety od strony poziomu emisji do środowiska. Technologie wykorzystujące zasoby odnawialne są bądź nie emisyjne, bądź też procesy emisja - pochłanianie (neutralizacja) zachodzą w krótkich cyklach czasowych. Wytwarzanie skojarzone może wydatnie przyczynić się do redukcji emisji zwłaszcza tzw. gazów cieplarnianych. Efekt redukcji wspomagany jest wydatnie przez konwersję na paliwo gazowe - przykładowo emisja CO_2 na jednostkę energii wytwarzanej w skojarzeniu może być ograniczona o 90 % w stosunku do klasycznej elektrowni węglowej, "rozsądnie przyjąć można, że kogeneracja jest rozwiązaniem o najniższych kosztach problemu redukcji emisji CO_2 na liberalizującym się rynku, na którym ceny odwzorowują koszty".

5.3. Sprężarkowe pompy ciepła

Produkowana w lokalnych elektrociepłowniach - których głównym zadaniem jest produkcja energii cieplnej - tania energia elektryczna może być dalej wykorzystywana do produkcji ciepła w tzw. grzejnictwie oporowym lub do napędu sprężarkowej pompy ciepła (sprężarki grzejnej). Jednym z urządzeń wykorzystujących niskotemperaturowe źródła energii odnawialnej i odpadowej są pompy ciepła. Włączenie tych urządzeń do produkcji ciepła umożliwia zarówno zmniejszenie zużycia paliw pierwotnych jak i ograniczenie zanieczyszczenia środowiska.

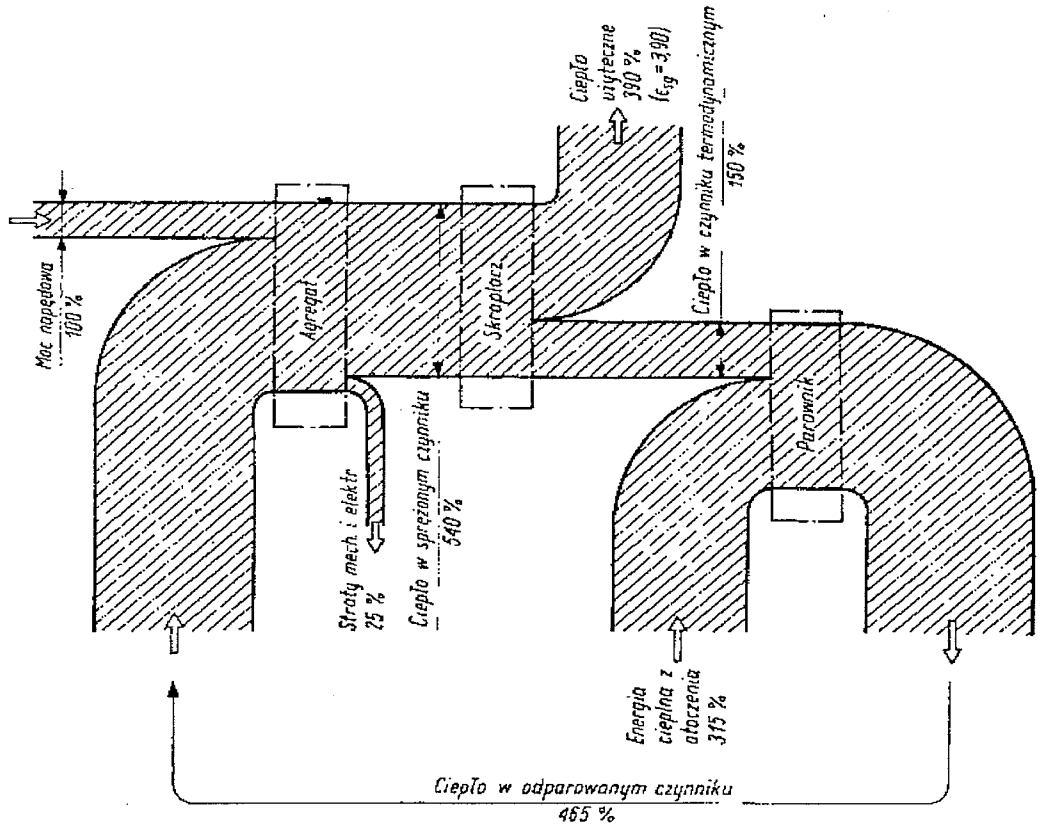
Pompa ciepła jest urządzeniem działającym na zasadzie obiegu Lindego (**schemat - Rys.5.1 obok**), pobierającym ciepło z tzw. dolnego źródła o niskiej temperaturze (-15 +30°C) i przekazującym je do źródła górnego o wyższej temperaturze, przydatnej do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.



Rodzaj dolnego źródła jest uzależniony od sposobu wykorzystania pompy ciepła oraz warunków instalacji pompy. W przypadku, gdy pompa wykorzystywana jest jako urządzenie chłodnicze, dolnym źródłem jest np. chłodnia, woda lodowa. Jeśli natomiast pompa wykorzystywana jest jako urządzenie grzewcze potrzebne jest źródło umożliwiające skuteczny odbiór energii cieplnej. Dolne źródło powinno charakteryzować się niezmiennością temperatury w ciągu roku.

Efektywność pomp ciepła (*COP-coefficient of performance*) waha się w granicach od 3 -7 i więcej. Oznacza to, że z 1 kW energii elektrycznej dostarczonej do napędu pompy (sprężania czynnika roboczego obiegu) uzyskamy 3-7 (i więcej) kW energii cieplnej. Przykładowy wykres Sankey'a dla sprężarki grzejnej przedstawiono na rys.5.2.

Rys.5.2. Wykres Sankey'a dla układu sprężarki grzejnej.



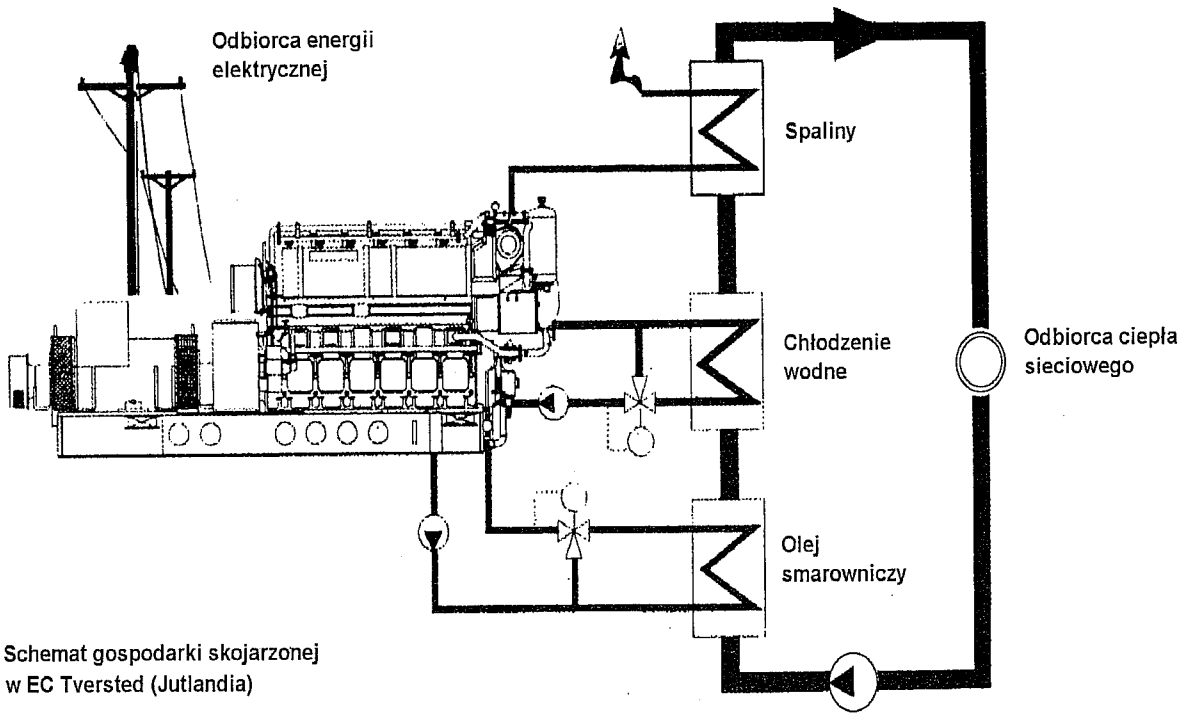
5.4. Gospodarka skojarzona małej skali. Przegląd współczesnych realizacji

W rozdziale przedstawione zostały informacje dotyczące gospodarki skojarzonej małej skali oraz zaprezentowane rozwiązania już zastosowane w praktyce (głównie w Danii). Uważa się słusznie, że energia elektryczna jest najszlachetniejszą formą w systemach konwersji energii. Jednak w pewnych sytuacjach jej rekonwersja w ciepło do ogrzewania (grzejnictwo oporowe) może okazać się konkurencyjna ekonomicznie do innych systemów ogrzewania.

Pomimo nieustannych wysiłków na świecie (głównie w przemyśle) dla poprawy sprawności produkcji energii elektrycznej, kres górny wyznaczają tu ograniczenia termodynamiki. W elektrowniach zwykle 30-50% energii paliwa udaje się zamienić w elektryczność; reszta to ciepło stanowiące często produkt odpadowy, odprowadzany z gazami odlotowymi i wodą chłodzącą układ kondensacyjny siłowni. W dobie kończących się zasobów energetycznych ciepło posiada określoną wartość ekonomiczną, często porównywalną z energią elektryczną. Dotyczy to nie tylko krajów, w których ze względów klimatycznych wymagane jest ogrzewanie pomieszczeń.

Gospodarka skojarzona jest sposobem na bardziej sprawne wykorzystanie paliw i ogólną redukcję zanieczyszczeń. Polska posiada dziesięciolecia tradycji w energetyce pracującej w gospodarce skojarzonej dużej skali. Niestety, od lat siedemdziesiątych gospodarka skojarzona w Polsce stawała się coraz większą fikcją, a kotły szczytowe w elektrociepłowniach niezależnymi ciepłowniami przy elektrowniach. Funkcjonujące układy do pracy w gospodarce skojarzonej dotyczyły zawsze dużej skali, co gwarantowało wymagane sprawności energetyczne i opłacalność ekonomiczną.

W ostatnim dziesięcioleciu, w tym ostatnio w Polsce, podejmowane są realizacje dotyczące gospodarki skojarzonej "małej skali" mierzonej mocą zainstalowaną 1-50 MW_e. W elektrociepłowniach małej skali opalanych gazem lub olejem wykorzystywane są zarówno turbina gazowa jak i silnik tłokowy spalinowy. Szczególne zainteresowanie wiąże się ostatnio z wykorzystaniem właśnie gazowego silnika tłokowego (Rysunki 5.3, 5.4 i 5.5).



Schemat gospodarki skojarzonej w EC Tversted (Jutlandia)

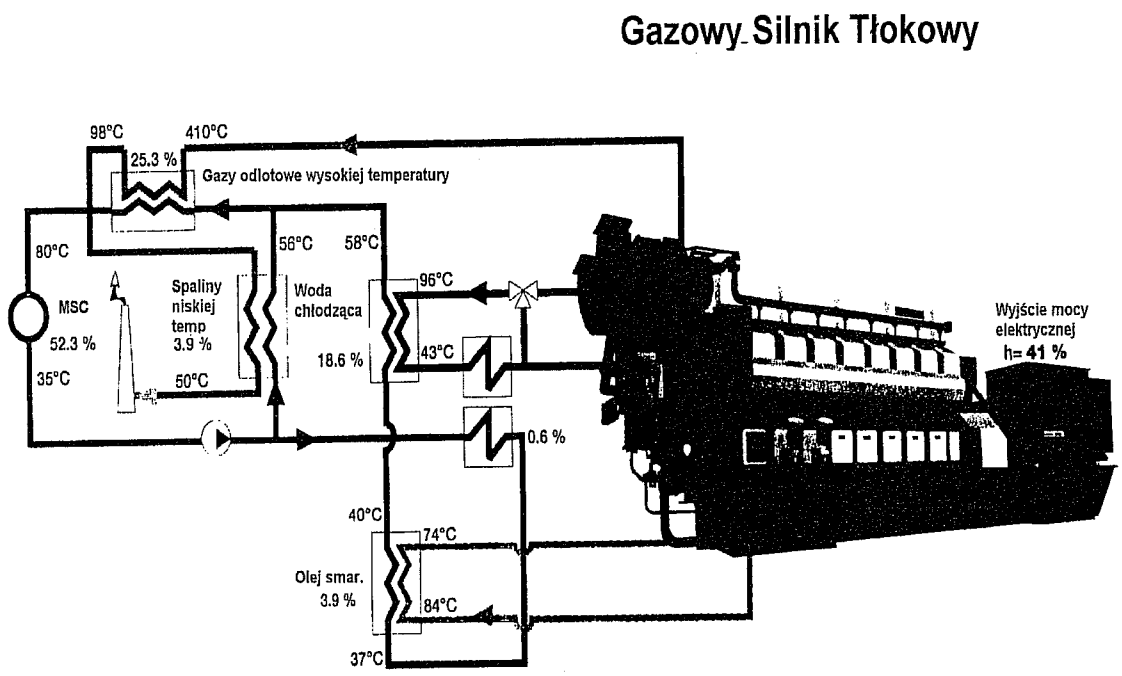
Porównania rozwiązań z turbiną gazową i spalinowym (gazowym) silnikiem tłokowym - na przykładzie omawianych dalej rozwiązań firmy Wärstilä Engine Control System (WECS) - wykazują przewagę silnika. Zapewnia on bowiem wysoką sprawność wytwarzania energii elektrycznej, w tym także przy obciążeniach częściowych, w długich okresach czasu. Tymczasem funkcjonowanie turbiny gazowej pozostaje silnie pod wpływem temperatury otoczenia, wysokości położenia (nad poziomem morza) oraz wartości ciśnienia przeciwprężnego, co powoduje spadek sprawności turbiny gazowej w znacznym okresie (akumulowanego) czasu. Zmienne obciążenie oraz częste uruchomienia i zatrzymania turbiny również powodują zmniejszanie jej sprawności.

Silnik gazowy oferuje natomiast wysokie sprawności (i ekonomię) będąc mało wrażliwym na wymienione zmiany. Obok silnika tłokowego i turbiny gazowej energia w skojarzeniu może być wytwarzana w rozwiązaniu klasycznym, złożonym z kotła parowego współpracującego z turbiną parową. Porównania sprawności wytwarzania różnych rodzajów energii w trzech układach przedstawia Tablica 5.1. Dane dotyczą typowych rozwiązań źródła o mocy ogólnej 5 MWe. Różnice dotyczące struktury pozyskiwania mocy w zależności od rodzaju energii i rozwiązania są znaczące.

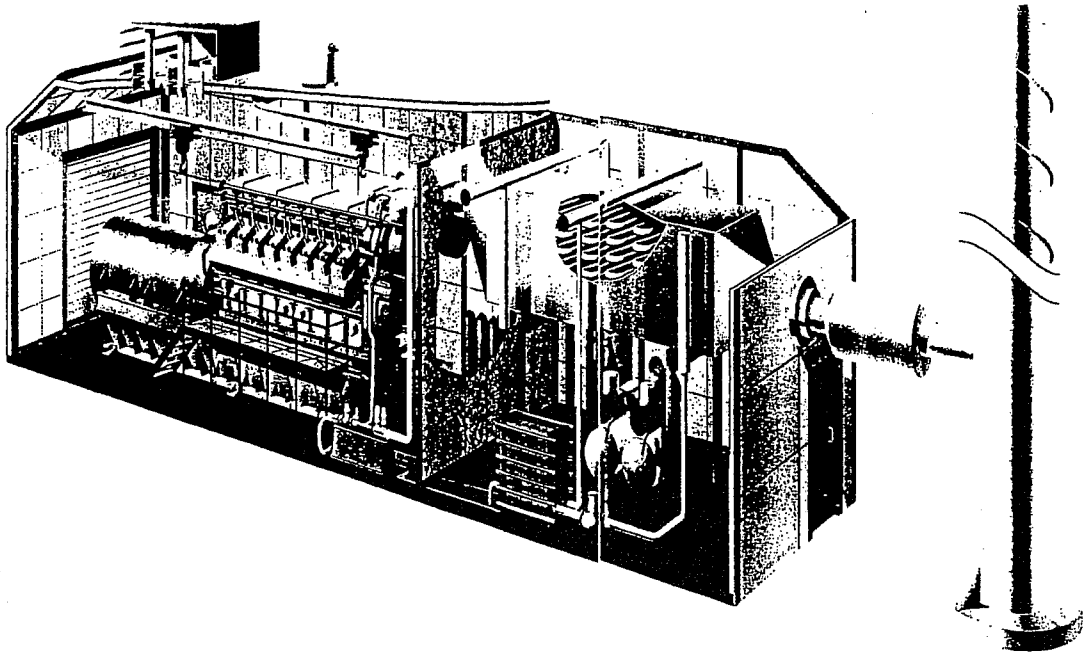
Tablica 5.1. Sprawności różnych technologii procesu

	Spalinowy silnik tłokowy	Turbina gazowa	Kocioł z turbiną parową
Moc elektryczna	39-42%	28-34%	25-33%
Ciepło z gazów odlotowych	30-32%	50-65%	50-60
Ciepło z chłodzenia maszyny	21-25%	-	-
Ciepło tracone	5-10%	5-10%	10-15%

Dostarczany gaz może być zamieniony na różne rodzaje energii tj. elektryczność, gorącą wodę czy oziębianie czynnika chłodniczego. Część ciepła stanowi straty przypisane do procesu i technologii. Czas od uruchomienia do uzyskania pełnej mocy wynosi 90-110 sek dla rozwiązania z silnikiem oraz 90-120 sek w przypadku turbiny gazowej. Jednak w przypadku turbiny zalecana jest praca ciągła (z możliwie nominalną wydajnością). Ruch przerywany jest nie zalecany. Rozwiązanie z silnikiem jest natomiast mało wrażliwe na przerwy oraz zmiany obciążenia. W przypadku pracy przerywanej synchronizacja z siecią regionalną trwa do 16 sek i odbywa się automatycznie o ile rzecz jasna dojdzie do takiej współpracy. Póki co napotyka to na znaczące bariery związane z ochroną monopolu energetyki zawodowej.



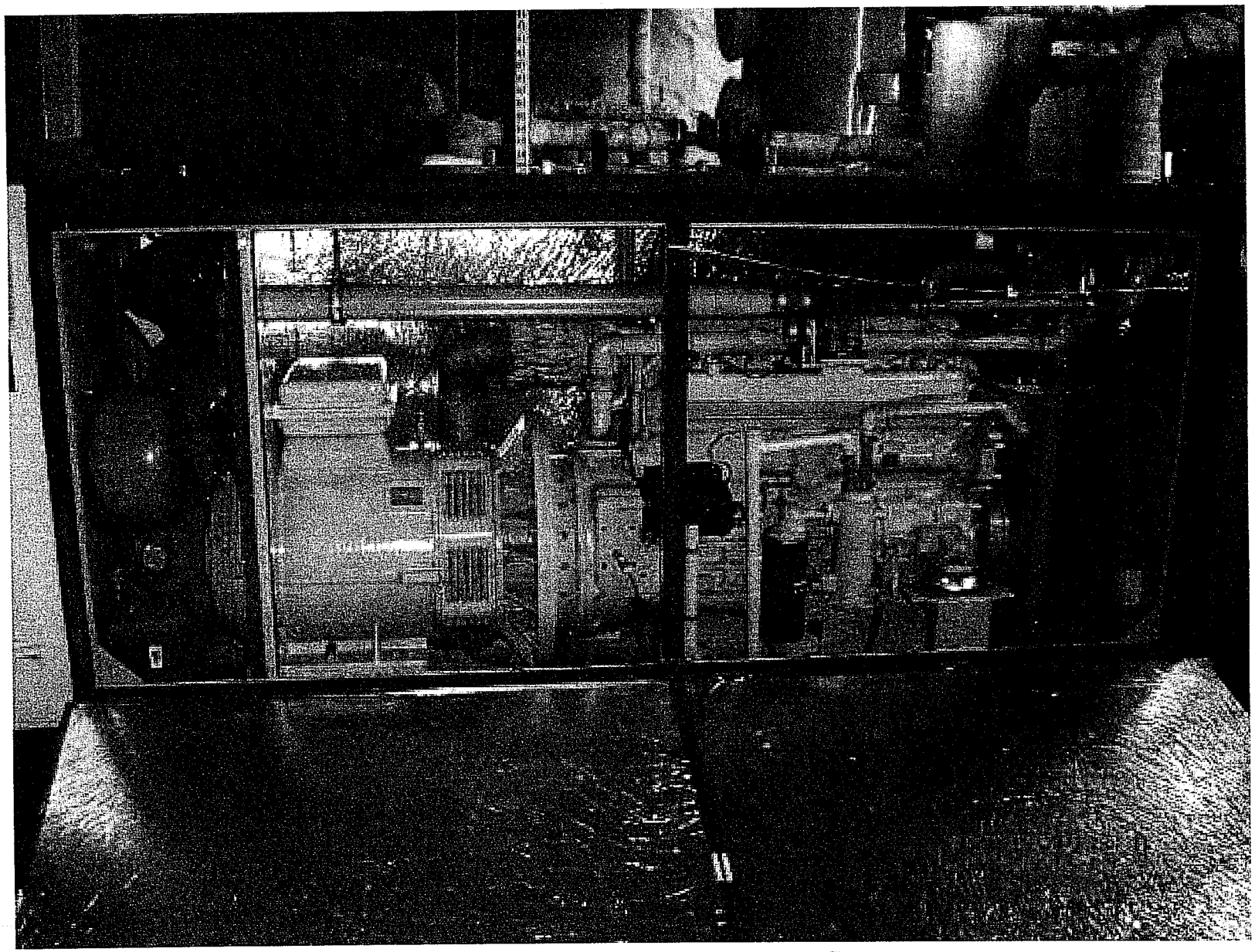
Rys. 5.4. Źródła energii cieplnej gazowego silnika tłokowego



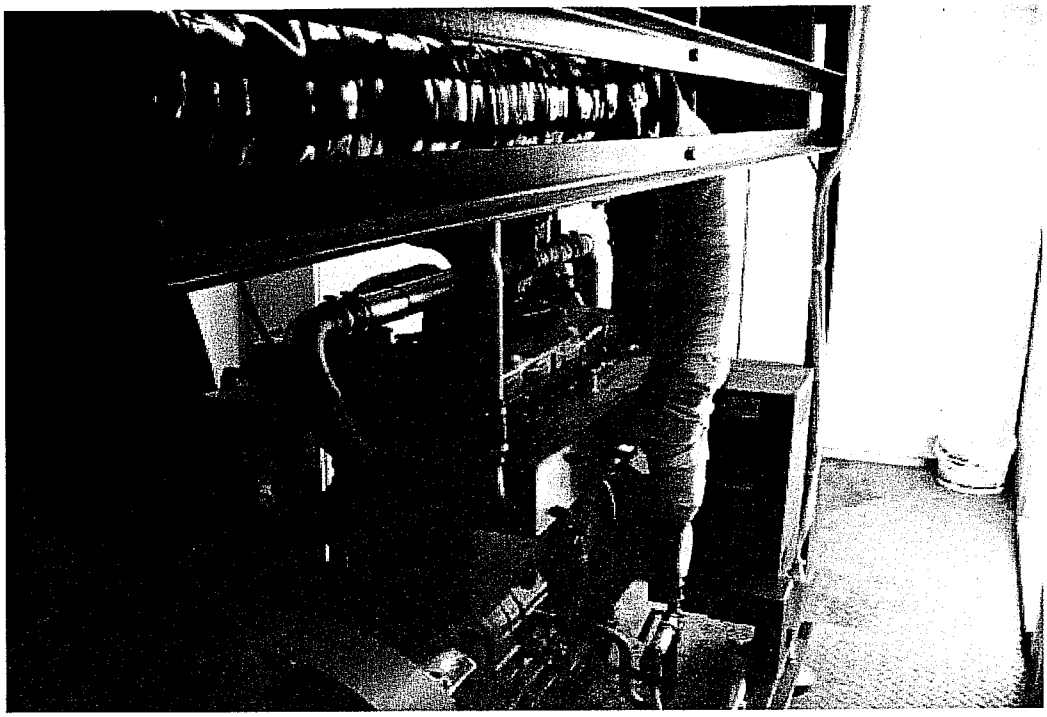
Rys.5.5. Widok modułu „ciepłoelektrowni"

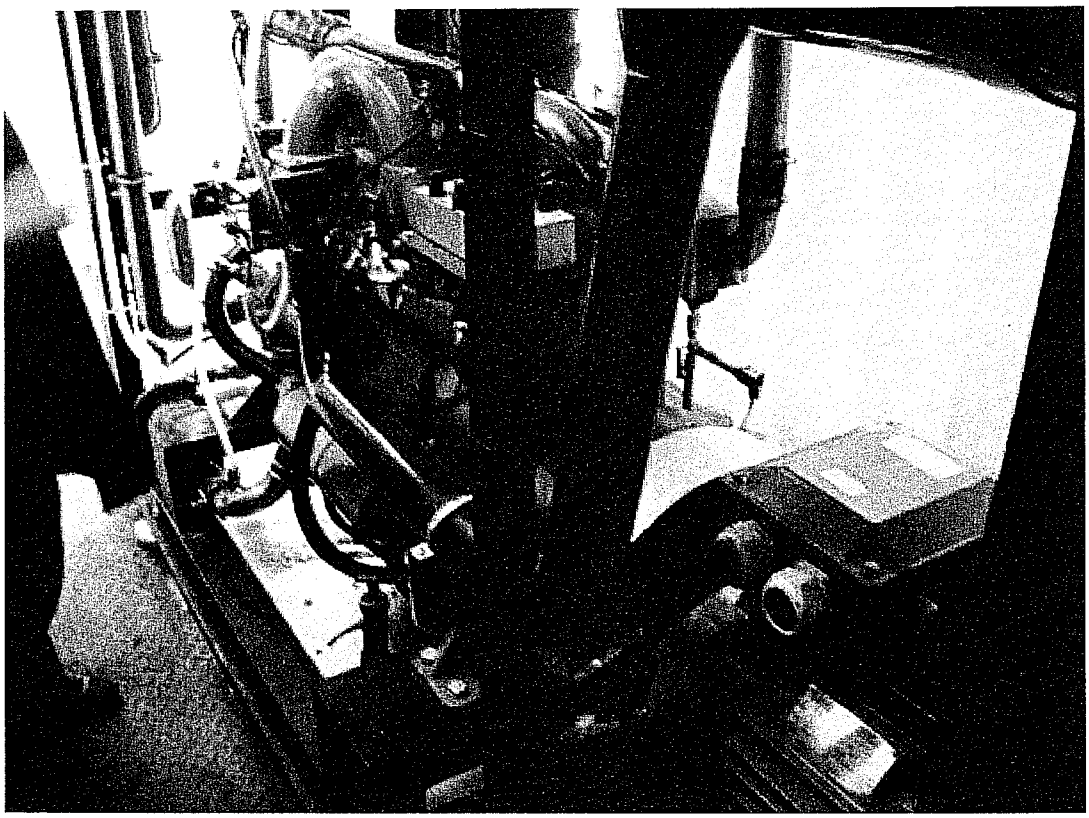
Zaprezentowane rozwiązanie i „filozofia" generacji rozproszonej, w dodatku z wykorzystaniem energii elektrycznej do napędu sprężarek pomp ciepła znajduje swoje realizacje w Polsce, także z wykorzystaniem elementów i podzespołów produkcji krajowej. Poniżej przedstawiono kilka fotogramów z polskich obiektów zrealizowanych i z powodzeniem eksploatowanych.

Fot.5.1. Ciepłoelektrownia „Nasielsk". Silnik benzynowy



Fot.2 a, b. Ciepłoelektrownia „Łochów"





Warto zauważyć, że produkując prąd elektryczny w ilości 1 kWh otrzymujemy, korzystając z pompy ciepła min. 3 kWh energii cieplnej. W rzeczywistości sytuacja wygląda dużo lepiej. Rozwiązania eksploatowane w Nasielsku czy Łochowie wykorzystują dodatkowo ciepło chłodzenia silnika oraz ze schładzania spalin. Super nowoczesny układ o nazwie

„*Dream Machine*" produkując 100 kWh prądu zapewnia 300 kWh ciepła poprzez pompy ciepła oraz dalsze 200 kWh pochodzące z chłodzenia maszyny i spalin. Uzyskujemy wiec 500 kWh ciepła. Ostatecznie, korzystając z gazu lub oleju do napędu silnika zużyjemy go 3-4-krotnie mniej niż w tradycyjnej kotłowni gazowej czy olejowej. Rozwiązanie staje się więc 3-4-krotnie mniej wrażliwe na ceny tych paliw. Natomiast relatywnie wysokie są w tym przypadku nakłady inwestycyjne, a znaczącym składnikiem kosztu produkcji ciepła staje się amortyzacja.

5.5. Inne rozwiązania - gaz w przyszłości

W 1998 r. powstały cztery warianty modernizacji systemów zaopatrzenia w ciepło Makowa Mazowieckiego podejmujące próbę stworzenia spójnego systemu ciepłowniczego, konstruowanego przy miejskiej ciepłowni znajdującej się w zawieszonej budowie. Warianty te rezygnowały zasadniczo z ciepłowni miejskiej w budowie jako węglowej to jest na miał węgla kamiennego. Zakładały natomiast wykorzystanie budynku kotłowni (hali kotłów) umieszczając w niej odpowiednio po 2 kotły gazowe mocy odpowiednio 5 lub 6 MW każdy, zależnie od wariantu. Ostatecznie wszystkie cztery warianty dokonywały substytucji węgla gazem ziemnym. Podstawową wadą tych rozwiązań było założenie o dostępności gazu ziemnego, którego faktycznie w mieście nadal nie ma.

Rozwiązania na bazie oleju opałowego, ze względu na już wówczas wysoki poziom cen tego paliwa, także nie wchodziły w grę. O ile produkcja ciepła w ówczesnym układzie wiązała się z kosztami od 30 do ponad 55 zł/GJ (średnio 36,33 zł/GJ) bez opłaty przesyłowej, to koszty produkcji z wykorzystaniem oleju Ekoterm Plus ze sprawnością 85% wyniosłyby wówczas 42,72 zł/GJ, przy założeniu, że koszty paliwa stanowią 93% kosztu całości. Uwzględniając amortyzacje kotłowni olejowej na poziomie średnio 4,0 zł/GJ łączny koszt netto (bez podatku VAT) wyniósłby wówczas 46,72 zł/GJ i była to cena optymistyczna. **Zauważmy, że 10 lat później cena ciepła z kotłowni Kopernika 12 nie osiąga tej kwoty już z podatkiem VAT.**

Natomiast koszty produkcji ciepła w ciepłowni centralnej na miał węgla kamiennego przy jej sprawności około 65% i założeniu, że udział kosztów stałych (bez amortyzacji) wynosi 40% zaś amortyzacja około 6,8 zł/GJ wynieść mogły od 24,5 do 32,14 zł/GJ zależnie od ceny zakupu miału węgla kamiennego. O budowie ciepłowni centralnej na biopaliwa zdecydowała możliwość sięgnięcia po tanie kredyty, co wykorzystała firma INKLUZ. I w tym przypadku nie zauważono, że zaczynają się problemy z pozyskaniem biomasy w Polsce, co powoduje szybki wzrost ich cen jako produktu rolnictwa energetycznego, z dużymi możliwościami eksportowymi do krajów Europy Zachodniej.

5.6. Inne rozwiązania - energie niekonwencjonalne i odnawialne

Dla rejonów i obiektów, które z różnych powodów (głównie ekonomicznych ze względu na ich odległości od uzasadnionego zasięgu sieci cieplnych np. „za rzeką") nie znajdą się w obszarze obsługi przez system miejski należałoby zalecać wyposażanie w rozwiązania wykorzystujące energetykę odnawialną, w tym spalanie lokalnej biomasy i niskotemperaturowe kolektory słoneczne. Uzasadnienie znajdą także układy pomp ciepła wykorzystujące energię elektryczną, ale także rozwiązania opisywanej wcześniej generacji rozproszonej bazujące na technologiach wykorzystujących **odnawialne zasoby energetyczne: energię wodną, słoneczną, wiatrową, geotermalną i biomasy**.

Warto zauważyć, że w coraz większym stopniu współczesne rolnictwo polskie korzysta z możliwości własnej produkcji paliw stałych (drewno, słoma, torf), ciekłych (alkohole, oleje

roślinne) i gazowych (biogaz) oraz użycia energii odnawialnych (energia słoneczna, wodna, wiatrowa, geotermiczna, odpadowa i inne). Ten kierunek działań, znajdujący coraz szersze zastosowania na świecie, pozwala zarówno na wykorzystanie lokalnej, a często odpadowej bazy energetycznej, jak i **uniezależnienie gospodarstw** od mniej lub bardziej zarządzanych centralnie systemów energetycznych.

W jeszcze większym stopniu powinny korzystać z energii źródeł odnawialnych i odpadowych zakłady przemysłowe pracujące w otoczeniu rolnictwa. Obecnie są one najczęściej właśnie producentem odpadów wartościowych energetycznie, chociaż wielokrotnie niewielkie zabiegi i środki są w stanie polepszyć ich gospodarkę paliwowo-energetyczną i skuteczniej chronić środowisko.

Według wielu raportów Międzynarodowej Agencji Energetycznej i niezależnych ekspertów energia odnawialna będzie w najbliższych dekadach najszybciej rozwijającym się źródłem energetyki (przyrost produkcji o około 9 % rocznie), w tym również w Polsce. Powodów dla których prognozowany jest rozwój energetyki na bazie źródeł odnawialnych, jest co najmniej kilka:

- malejące zasoby paliw konwencjonalnych, a w konsekwencji rosnące koszty ich wydobycia i użytkowania (podatek od emisji zanieczyszczeń),
- oczywiste aspekty ekologiczne,
- możliwość zaspokojenia w przyszłości nawet całości potrzeb energetycznych,
- poprzez źródła rozproszone, oparte na zróżnicowanych, lokalnych zasobach, zapewniają lokalne bezpieczeństwo energetyczne. Zróżnicowania źródeł energii (Energy Mix) zmniejsza niebezpieczną zależność od jednego nośnika energii i wahań jego koniunktury, zwiększa bezpieczeństwo energetyczne, wprowadza na rynek energetyczny konkurencję,
- inwestycje, zwłaszcza w małą energetykę, mogą być mniej kapitałochłonne niż rozwiązania konwencjonalne dużej skali, uniezależnią więc (zwłaszcza w warunkach Polski) drobnych odbiorców od drogiego kapitału, (Polska energetyka stoi obecnie u progu konieczności odtworzenia potencjału wytwórczego, wobec wyeksploatowania większości źródeł energetyki zawodowej),
- zapewnią dodatkowe, lokalne miejsca pracy.

Możliwych do wykorzystania źródeł energii odnawialnej jest bardzo wiele. Większość z nich znalazła praktyczne zastosowania na świecie lub poszukiwane są dla nich atrakcyjne ekonomicznie rozwiązania, pewne z nich są już stosowane powszechnie. W Polsce, obok możliwości pozyskiwania energii promieniowania słonecznego, energii wiatru oraz energii z małych elektrowni wodnych, celowe jest wykorzystywanie biomasy i biogazu.

Biomasa stanowi największe źródło energii odnawialnych; szacuje się, że z 1 ha UR (użytków rolnych) można zebrać 10-20 ton biomasy, co stanowi równowartość 5-10 ton węgla/ha/rok. Rocznie rolnictwo i leśnictwo zbiera w Polsce biomasę równoważną 150 mln ton węgla. Produkcje słomy i siana w Polsce szacuje się na około 43 mln ton (w tym 28 mln ton siana roślin zbożowych), co z kolei odpowiada potencjałowi energetycznemu 20 mln ton węgla. Jeszcze 10 lat temu w Polsce nadmiar słomy nie był wykorzystywany gospodarczo a spalano ją na polach albo tam zalegała, wydzielając metan. W tym czasie w Danii funkcjonowało blisko 12 000 małych (rzędu 1-10 MW) i 40 dużych ciepłowni opalanych słomą, a jej energetyczne wykorzystanie doszło już do 55%. Także w Polsce produkowane są (przez rzemieślników) wysoko wydajne (i relatywnie tanie) piece (moderatory) na paliwa niskokaloryczne. Spalają one każdą postać biomasy odpadowej (trociny, korę, odpady drewna, słomę itp.) Szacuje się, że sprzedano już około 5000 takich kotłów (od 14 kW do 450 kW) o łącznej mocy około 360 MW. Być może więc notowane niskie zużycie paliw

konwencjonalnych w rolnictwie ma swą przyczynę w szerszym niż się przypuszcza wykorzystaniu właśnie biomasy. Niestety, ostatnio polskie rolnictwo stało się eksporterem biopaliw zamiast być ich producentem dla lokalnej energetyki.

Znaczące, choć trudne do oszacowania zasoby energetyczne kryją się w odpadach drzewnych w leśnictwie i z przemysłu drzewnego. Zasoby drewna opałowego szacowano w 1990 r. na 0,970 mln m^3. Przemysły: tartaczny, meblarski, produkcja płyt i stolarki budowlanej dostarczają dalsze około 1,1 mln m^3 nie wykorzystanych odpadów. Uwzględniając inne gałęzie przemysłu, w tym papierniczy, i możliwość energetycznego wykorzystania tzw. ścieków ligninowych, ogólne zasoby odpadów drzewnych można szacować na 2,4 Mtpu.

Kolejną grupę zasobów energetycznych stanowią roślinne paliwa płynne, do których należą alkohole, które mogą być mieszane z benzyną, oraz olej rzepakowy, który po przeróbce na estry zastępuje olej napędowy. Na świecie (np. w Brazylii) w ostatnich kilku latach nastąpił błyskawiczny wzrost stosowania tych paliw w motoryzacji. Koszt produkcji diestru powstałego z przeróbki oleju rzepakowego jest już w Polsce niższy od ceny oleju napędowego. Nową jakościowo możliwością w warunkach Polski mogłyby być plantacje energetyczne. Lasy iglaste produkują około 4,5 ton suchej masy na hektar rocznie, a plantacje energetyczne specjalnych gatunków wierzb, czy topoli, odpowiednio 12-18 ton/ha na rok. W Niemczech i w Danii zostały wprowadzone plantacje trzciny chińskiej, z których uzyskuje się rocznie 30-40 ton/ha. W Polsce prace badawczo-wdrożeniowe nad plantacjami podjęto już w latach sześćdziesiątych.

W roku 1963 lasy drzew szybko rosnących obejmowały 7500 ha, a w roku 1979 około 31000 ha. Szacuje się, że plantacje energetyczne w Polsce mogą dostarczyć równowartość 1-5 Mtpu. Interesującym problemem jest również konwersja ścieków w biomasę poprzez utylizację ścieków z równoczesną produkcją drewna, w wyniku nawadniania plantacji energetycznych. Największy kompleks leśny nawadniany ściekami w Polsce znajduje się w Iławie, gdzie 216 ha starego lasu sosnowego nawadniane jest ściekami przemysłu ziemniaczanego (z fabryki krochmalu). W okolicach Łodzi nawadnianych jest ściekami 5000 ha łąk, a w okolicach Wrocławia 2000 ha łąk.

Wykorzystanie energii alternatywnych i stosowanie odnawialnych źródeł energii uwarunkowane jest w szczególności:

- lokalnymi warunkami w zakresie dostępu do odnawialnych nośników energii takich jak: odpady drewna, słoma, energia wiatrowa, słoneczna i geotermalna,
- istnieniem systemu finansowego wspierającego finansowanie rozwoju odnawialnych źródeł energii,
- lokalnymi warunkami pokrycia potrzeb energetycznych istniejących odbiorców m.in.: zasięgiem miejskich sieci cieplnych, mocą zainstalowaną i stanem istniejących źródeł ciepła.

Przyjęte przez Rząd w 2000r. "Założenia polityki energetycznej Polski do roku 2020" określające program działania państwa w dziedzinie polityki energetycznej, zakładają sukcesywną zmianę struktury zużycia energii pierwotnej i finalnej m.in. przez zwiększenie w energetycznym bilansie krajowym udziału energii ze źródeł odnawialnych. "Założenia" te nie określają natomiast strategii wykorzystania tej energii w warunkach krajowych, w których "..... koszty pozyskania energii ze źródeł odnawialnych były i są nadal wyższe od kosztów pozyskania energii ze źródeł tradycyjnych". Powyższy dokument określił więc jedynie część

zadań Rządu w zakresie odnawialnych źródeł energii, mających na celu m.in. zapewnić konsekwentne stosowanie przepisów ustawy Prawo energetyczne i przepisów wykonawczych do tej ustawy dotyczących odnawialnych źródeł energii.

Dopiero przyjęta przez Sejm RP w dniu 22 sierpnia 2001 r. "Strategia rozwoju energetyki odnawialnej" określa działania w szczególności formalno-prawne mające ułatwić dostęp do odnawialnych źródeł energii oraz zwiększenie ich konkurencyjności. W dokumencie tym m.in. postuluje się wprowadzenie przepisami ustawy Prawo energetyczne obowiązku dokumentowania ocen lokalnych zasobów energii odnawialnych i opłacalności ich wykorzystania przy opracowywaniu gminnych planów energetycznych. Zakłada się, że w początkowym okresie realizacji "Strategii.." przedsięwzięcia z zakresu odnawialnych źródeł energii powinny być wspierane poza środkami dostępnymi w kraju, wykorzystywaniem dla potrzeb rozwoju odnawialnych źródeł energii funduszy z programów pomocowych, w tym funduszy związanych z członkostwem w UE.

W związku z dużym opóźnieniem wdrażania w kraju mechanizmów wspierających odnawialne źródła energii "Strategia rozwoju energetyki odnawialnej" zakłada, że **pierwszy okres jej realizacji tj. do roku 2010 należy traktować jako czas wprowadzania pilotowych rozwiązań oraz ich oceny i weryfikacji, a także opracowania programów rozwoju poszczególnych rodzajów energii odnawialnych.** Zakładany w „Strategii.." wzrost o 14% udziału energii odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym nastąpić ma w perspektywie roku 2020.

Na terenie Makowa Mazowieckiego występują ograniczone warunki wprowadzania odnawialnych źródeł energii. W rejonie miasta brak jest znaczących zasobów drewna odpadowego i słomy, a także energii geotermalnej. W rejonach miasta objętych zasięgiem sieci ciepłowniczych niezasadne i niekonkurencyjne byłoby rozwijanie wykorzystywania energii słonecznej. Wykazano także nieopłacalność wykorzystywania energii wiatrowej w tej części Polski, ze względu na obserwowane częstości występowania wiatrów i ich nieznaczne prędkości. Warto wspomnieć, że gdyby warunki te były z łatwością udałoby się znaleźć inwestora fermy wiatraków o znacznej mocy, której część oddana byłaby nieodpłatnie na potrzeby miasta w zamian za użytkowanie terenu i niedogodności związane z uciążliwością elektrowni wiatrowej.

W obecnych warunkach celowa może okazać się **budowa pilotowych instalacji wykorzystania energii odnawialnych w rejonach miasta nie objętych dostawą ciepła sieciowego. Połączone to powinno być z wdrażaniem finansowania przedsięwzięć w w/w zakresie z wykorzystaniem pomocowych środków finansowych.**

5.7. Koszty produkcji GJ energii cieplnej

Konkurencyjność komercyjna rozwiązań generacji rozproszonej oraz atrakcyjność (w tym ekonomiczna) elektrociepłowni małej mocy napędzanej gazem lub olejem napędowym uzasadnia uszeregowanie osiągalnych rozwiązań wg pewnych kryteriów np. kosztów wytwarzania jednostki energii cieplnej, sprawności energetycznej, niezawodności działania, poziomu nowoczesności, innowacyjności itp. Osiągalne w publikacjach klasyfikacje bazujące na jednostkowych kosztach wytwarzania - niezależnie od krótkiej żywotności takich porównań wobec zmieniających się cen paliw i energii w czasie - obarczone są zazwyczaj zniekształceniami, zależnymi od lobby zgłaszającego swój ranking. Wg. klasyfikacji

gazowników zazwyczaj najtaniej kosztuje wyprodukowanie jednostki energii cieplnej z wykorzystaniem gazu, lobby olejowe wykazuje niewątpliwe zalety olejów opałowych itd.

Zazwyczaj w omawianych zestawieniach pomijane są pewne aspekty związane z korzystaniem z danego paliwa, przy uwzględnieniu już wszystkich składników kosztów dotyczących paliw konkurencyjnych. Zazwyczaj poza konkurencją pozostaje węgiel energetyczny jako najtańszy, ale sortymenty grube węgla i koks mogą już przegrywać z gazem, czy odpowiednio olejem opałowym, zwłaszcza po wprowadzeniu w życie nowych opłat ekologicznych. Poza konkurencją, jako najdroższa znajduje się energia elektryczna wyceniana wg taryfy dziennej dla odbiorcy indywidualnego. **Rola eksperta opracowującego założenia do Planu Zaopatrzenia w ciepło czy jakiegokolwiek dokumentu dotyczącego rozwiązań w energetyce cieplnej jest więc oczywista i polega na obiektywnej ocenie oferowanych na rynku rozwiązań, bez ulegania presjom i pokusom.**

Klasyfikacje te nie oddają złożoności problemu, który uwzględnić musi wszystkie uwarunkowania lokalne (istniejącą bazę wytwórczą energii cieplnej w mieście, odległość od źródeł paliw, prognozy zmian cenowych, koszty obsługi i utrzymania ruchu, dodatkowe nakłady inwestycyjne związane z wykorzystaniem danego paliwa, koszty opłat i kar związanych z ochroną środowiska itp.). Bardziej stabilną i wielowymiarową klasyfikację porządkującą wg kosztów wytwarzania, efektów ekologicznych i niezawodności można utworzyć badając relacje cenowe poszczególnych rozwiązań. Tablica 5.2. opracowana została dla warunków Polski Centralnej.

Tablica 5.2. Przybliżone relacje cen osiągalnej energii z różnych źródeł

	Oznaczenie	1	2	3	4	5	6	7
1	gospodarka skojarzona EC	1,0						
2	EC + pompa ciepła + energia odnawialna	1,0	1,0					
3	zmodernizowane kotłownie węglowe + pompa ciepła	1,10	1,10	1,0				
4	zmodernizowane kotłownie węglowe	1,20	1,20	1,15	1,0			
5	kotłownie gazowe	1,30	1,25	1,25	1,20	1,0		
6	kotłownie olejowe	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15	1,0	
7	istniejące kotłownie węglowe	1,60	1,50	1,50	1,30	1,20	1,10	1,0

* Uwaga: numery kolumn odpowiadające numerom wierszy macierzy mają wartość 1,0. Element macierzy ij odpowiada relacji kosztów i-tego do j-tego rozwiązania opisanego w wierszu.

Klasyfikacja ta pokazuje korzyści wytwarzania energii w skojarzeniu oraz stosowanie układów hybrydowych (kombinowanych). Zwraca uwagę atrakcyjność ekonomiczna węgla kamiennego w rozwiązaniach wysokosprawnych wobec gazu i oleju opałowego. Sytuacja ta zmieni się jednak na niekorzyść węgla po wprowadzeniu opłat przewidywanych przez UE.

6. Propozycje rozwiązań

6.1. Ocena sytuacji istniejącej

Proponując rozwiązania dla modernizacji i rozwoju systemów zaopatrzenia w ciepło Makowa Mazowieckiego należy brać pod uwagę dwa istotne fakty:

- miasto nie dysponuje środkami na inwestycje,
- istniejący w Makowie układ już spełnia wiele postulatów nowoczesnego rozwiązania.

Należy tu przede wszystkim wymienić:

- wybudowanie źródła centralnego C-1, które wprawdzie nie funkcjonuje, ale poprzez fakt istnienia wyznacza co najmniej zimną rezerwę, możliwą do uruchomienia w warunkach wyższej konieczności,
- wykorzystywanie różnorodnych paliw, w tym różnych sortymentów węgla i miału, jak i możliwości spalania biomasy (C-1); proponowana będzie także możliwość wykorzystania gazu płynnego i pracy w układzie gospodarki skojarzonej,
- wybudowanie i eksploatacja sieci ciepłowniczej o dostatecznej dla miasta rozległości, z którą będą mogły współpracować różne źródła i możliwe będzie podłączenie wielu nowych odbiorców; przeważająca liczba elementów tej sieci jest wykonana w technologii preizolowanej,
- zaawansowanego w skali miasta procesu termomodernizacji budynków,
- relatywnie niskich cen ciepła z liczących się dla Makowa źródeł ciepła (aktualnie poniżej 50 zł/GJ brutto).

Możliwość wykorzystywania różnych paliw oznacza w praktyce możliwość spalania zarówno paliw **aktualnie najtańszych jak i aktualnie dostępnych**. Obniża to koszty usługi zaopatrzenia w ciepło dla odbiorców oraz równocześnie podnosi lokalne bezpieczeństwo energetyczne.

Możliwość z kolei podłączenia wielu nowych odbiorców powoduje wzrost dostępu do usługi (realizacja postulatu egalitaryzmu społecznego), z jednoczesnym lepszym wykorzystaniem zdolności produkcyjnych źródeł, a w konsekwencji obniżeniem kosztu usługi (wobec obniżenia kosztów stałych na jednostkę produkcji). Dla tworzonego zwartego systemu na terenie Makowa potencjalnymi uczestnikami rynku zaopatrzenia w ciepło są przemysł oraz zwłaszcza budynki ogrzewane piecowo lub z własnymi kotłowniami. W obu przypadkach koszty wytwarzania ciepła w tych źródłach są duże, co wynika zarówno z niskich sprawności spalania (węgiel, koks) lub dużych kosztów jednostkowych paliwa (olej opałowy). Szczególnie budynki nie podłączone do systemu a znajdujące się w centrum miasta powinny stanowić „łatwy" rynek do pozyskania, co wynika z dużej siły ekonomicznej wypierania źródeł lokalnych przez zawodowe oraz przebiegającej w pobliżu sieci lub nawet fizycznie istniejącego podłączenia.

W stosunku do sytuacji z roku 2001 nastąpił więc szereg korzystnych zmian:

- dokończenie budowy ciepłowni centralnej C-1 z mocą zainstalowana 7 MW do spalania biopaliwa w postaci zrębków,

- budowę sieci w przebiegu umożliwiającym łatwe podłączenie większości odbiorców w centrum i włączenie jej do ruchu,
- koncentracje produkcji we względnie nowoczesnym źródle węglowym KR-3 (Kopernika 12) o mocy nominalnej 4,1 MW, do której podłączono odbiorców o sumarycznej mocy obliczeniowej ok. 5 MW. Źródło to, wraz z kotłownią S-pni „Jubilatka" o mocy 1,05 MW obsługują znaczącą część odbiorców centralnych rejonów Makowa. Należy sądzić, że przy niewielkich zabiegach inwestycyjnych związanych z ich rozbudową, a jednoczesną termomodernizacją podłączanych obiektów, będą one w stanie obsłużyć praktycznie wszystkie budynki znajdujące się w centrum miasta. Jednak lepszym rozwiązaniem byłoby włączenie do ruchu ciepłowni centralnej C-1.

6.2. Bilans zapotrzebowania ciepła dla miasta

Obliczono w rozdziale 3, że aktualny bilans obliczeniowego zapotrzebowania ciepła dla miasta wynosi ogółem **22,73 MW, w tym 19,571 MW** na potrzeby ogrzewania **oraz 3,159** MW do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wobec spadkowych prognoz demograficznych, przy równoczesnych działaniach na rzecz obniżania ilości zużywanej energii można spodziewać się utrzymania tego bilansu na obecnym poziomie, a nawet jego spadku.

Miasto w swych potrzebach na cele komunalne, to jest bez przemysłu, przy populacji około 10 000 mieszkańców nie powinno wymagać mocy obliczeniowej większej niż 16 MW. W chwili obecnej potrzeby te są tylko nieznacznie większe, a dla wyznaczenia rozwiązań niezbędne stanie się ich szczegółowe uzasadnienie.

Analizując załączoną do opracowania Mapę miasta ze wskazanymi lokalizacjami źródeł i odbiorców łatwo zauważyć, że ze względu na potrzeby rozwiązań zaopatrzenia w ciepło, warto wyróżnić 4 obszary:

- obszar Przemysłowy odpowiadający rejonowi I,
- obszar SPZOZ-ZZ i Zespołu Szkół im. Żołnierzy Armii Krajowej (rejony X, XI i XII),
- obszar „za rzeką" obejmujący prawobrzeżną część Makowa oraz obiekty poza administracyjnymi granicami miasta,
- obszar Centrum zawierający pozostałe rejony miasta (II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX i XIII) o ogólnie wysokiej gęstości mocy zainstalowanej [MW/ha] i gęstości zużycia ciepła [GJ/m^{2}a].

Charakterystykę zapotrzebowania mocy i zużycia ciepła wyróżnionych obszarów przedstawia Tablica 6.1.

Tablica 6.1. Zapotrzebowania mocy i zużycia ciepła wyróżnionych obszarów

	Moc [MW]			Zużycie
	Q_{co}	Qcw	SQ	GJ/a
Obszar Przemysłowy	4,535	0,670	5,205	41795
Obszar „za rzeką"	1,006	0,151	1,157	9307
SPZOZ-ZZ+ZS im.Żołnierzy AK	2,757	0,568	3,325	27819
Centrum	**11,273**	**1,770**	**13,043**	112256
Ogółem	19,571	3,159	22,730	191177

6.3. Wariant I: Proponowane rozwiązania – wykaz zadań

W aktualnej sytuacji miasta niezbędnymi działaniami globalnymi powinny być dalsza **koncentracja produkcji ciepła dla obszaru Centrum** oraz **pozyskanie ciepłowni C-1**, a w każdym razie zapewnienie możliwości korzystania z tego źródła w warunkach szczytu ogrzewania. Docelowo istnieje możliwość zintegrowania obiektów znajdujących się na terenie prawie całego miasta, jednak w pierwszym etapie należy skoncentrować się na wyróżnionych czterech zadaniach.

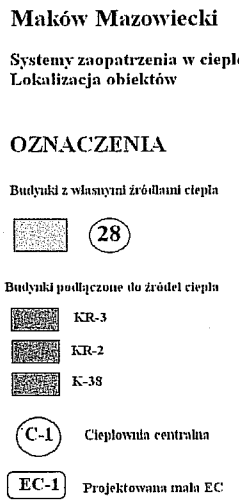
Zadanie 1: Koncentracja produkcji dla rejonów centralnych w źródłach KR-3 i KR-2 traktowanych jako zespół.

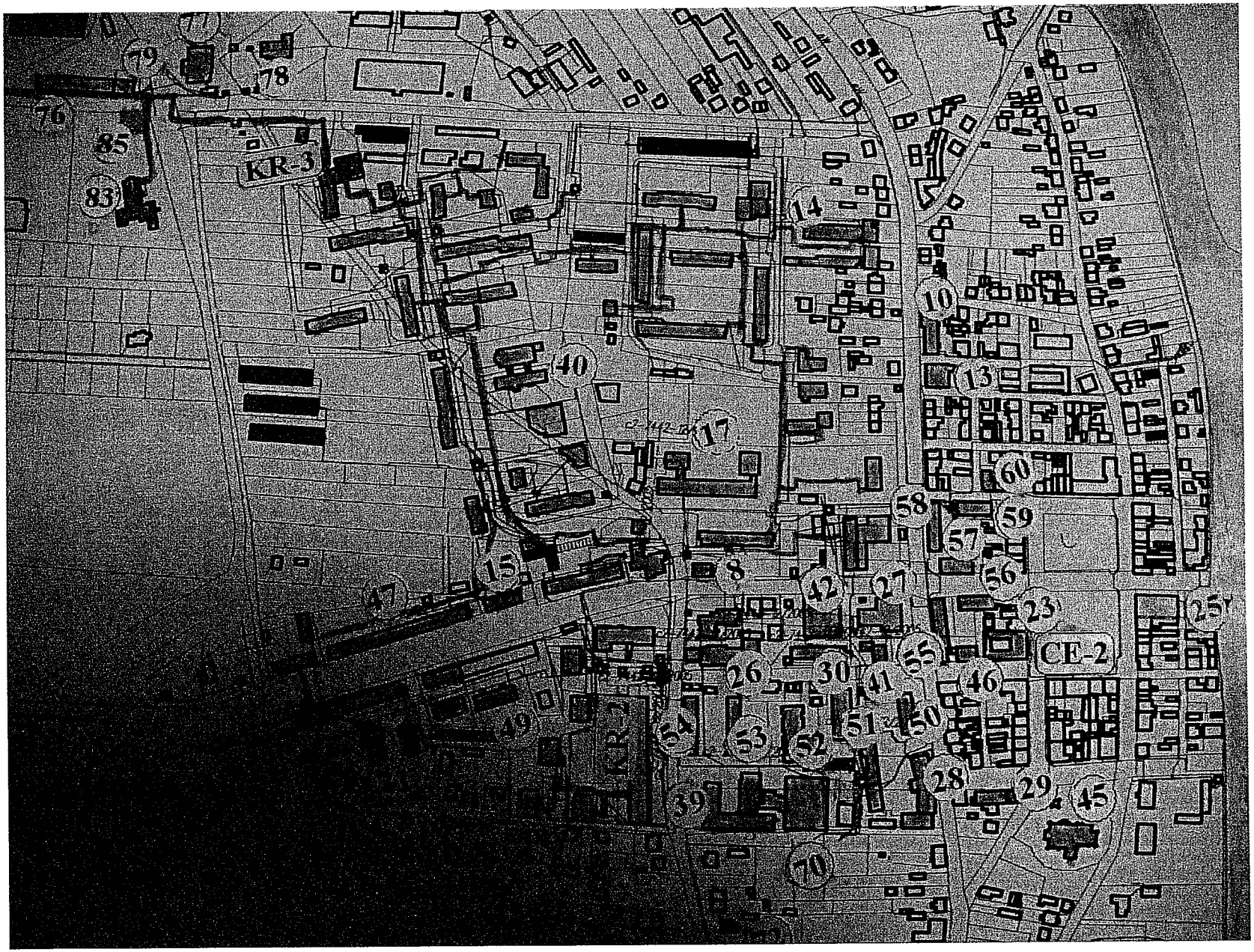
Źródło KR-3 osiągnęło moc docelową; w warunkach obliczeniowych może zabezpieczyć potrzeby obciążenia ok. 5 MW. Do pracy w podstawie źródło to ma pewne rezerwy. KR-3 zaopatruje rejony obiektów Szpitala i zespołu szkół. Jest to rejon względnie odległy dla źródła tej skali i byłoby korzystne, dla zwartości układu odłączenie tego rejonu od KR-3. Zwarty układ to zmniejszenie start ciepła oraz zużycia energii do napędu pomp obiegowych. W miejsce uwolnionej mocy związanej z zapotrzebowaniem obiektów rejonu ZOZ następowałoby sukcesywne podłączanie nowych odbiorców w centrum, wyszczególnionych w **Tablicy 6.3**.

Do podłączenia do tych źródeł przewidziano obiekty należące do obszaru Centrum oraz niektóre obiekty obszaru Przemysłowego znajdujące się w pobliżu KR-3. Pozostałe obiekty w rejonach centralnych byłyby przejmowane przez źródło KR-2 po jego stosownej rozbudowie.

Sposób i kolejność podłączania tych obiektów powinien być starannie określony w szczegółowym opracowaniu stanowiącym analizę techniczno-ekonomiczną ponoszonych wydatków i wpływów związanych z każdym z takich zadań.

Lokalizacje obiektów przedstawiają zamieszczone w tekście fotogramy planszy towarzyszącej opracowaniu. Są to kolejno: widok ogólny, Centrum, rejon Przemysłowy, rejon SPZOZ-ZZ i ZS im.Żołnierzy AK.




KR-3
CE-2
79
78
76
85
83
14
10
13
40
17
60
58
59
57
56
15
8
42
27
23
25
47
26
30
41
46
49
53
52
51
50
28
29
45
39
70

W wyniku proponowanego postępowania zmieni się bilans faktyczny obszaru Przemysłowego i Centrum jak to pokazuje Tablica 6.2.

Tablica 6.2. Zapotrzebowania mocy i zużycia ciepła wyróżnionych obszarów

	Moc [MW]			Zużycie
	Q_{co}	Qcw	SQ	GJ/a
Obszar Przemysłowy*	4,141	0,670	4,811	39037
Obszar „za rzeką"	1,006	0,151	1,157	9307
SPZOZ-ZZ i ZS im.Żołnierzy AK	2,757	0,568	3,325	27819
Centrum*	**11,66 7**	**1,770**	**13,437**	115014
Ogółem	19,571	3,159	22,730	191177

Do obecnego bilansu zespołu KR-3 i KR-2 przybędzie odpowiednio 6,915 MW na potrzeby ogrzewania, 0,265 MW do przygotowania ccw a ogółem 7,035. W momencie podłączania obiektów bilans ten może ulegać zmniejszeniu, ponieważ podłączane obiekty często wraz z wyposażaniem w instalacje wewnętrzne będą poddawane termomodernizacji.

Tablica 6.3. Wykaz obiektów do podłączenia w obszarze Centrum

Nr obiektu	Adres	Qco [MW]	Pcw [MW]	Suma [MW]
7	Piekarnia Ciechanowska	0,081		0,081
8	Budynek mieszkalny R.N. ul.Mickiewicza	0,619		0,619
10	Bank Pekao SA ul.Przasnyska 18	0,156		0,156
13	Pawilon handlowy ul.Przasnyska 16	0,049		0,049
14	"Lechris" ul.Przasnyska	0,390		0,390
15	Budynek b. Komendy Policji ul.Mickiewicza 26	0,130		0,130
17	Liceum Ogólnokształcące ul.Kopernika 6	0,918		0,918
21	Pogotowie Ratunkowe	0,065		0,065
22	Przychodnia Rejonowa ul.Polna 1	0,098		0,098
23	Starostwo ul.Rynek	0,228		0,228
25	Rolniczy Dom Towarowy ul.Rynek	0,130		0,130
26	Pawilon handlowy ul.1 Maja	0,120		0,120
27	Miejski Dom Kultury ul.Moniuszki 2	0,252		0,252
28	Urząd Miejski ul.Moniuszki 6	0,312		0,312
29	Cech Rzemiosł ul.Kilińskiego	0,033		0,033
30	Obiekt handlowy ul.1 Maja	0,042		0,042
40	Zakład Ubezpieczeń Społecznych ul.Kopernika 6A	0,127		0,127
41	Budynek ul.1 Maja 8	0,060		0,060
42	PSS "Społem" ul.Mickiewicza 11	0,140		0,140
45	Istniejący Kościół	0,120		0,120
46	Ul.1 Maja 4	0,044	0,05	0,049
47	Ul.Mickiewicza 28	0,311	0,035	0,346
49	Ul.Mickiewicza 27c (TBS)	0,137	0,014	0,151
50	Ul.Moniuszki 4	0,117	0,012	0,129
51	Ul.1 Maja 7	0,230	0,025	0,255
52	Ul.1 Maja 9	0,299	0,032	0,331

53	Ul.1 Maja 13	0,189	0,020	0,209
54	Ul.Pułaskiego 9	0,189	0,018	0,207
55	Ul.Moniuszki 1	0,098	0,01	0,108
56	Ul.Mickiewicza 5	0,098	0,010	0,108
57	Ul.Mickiewicza 8	0,107	0,011	0,118
58	Ul.Przasnyska 2	0,135	0,014	0,149
59	Ul.Poprzeczna 4	0,095	0,010	0,105
60	Ul.Brzozowa 2	0,043	0,004	0,047
70	Hala Sportowa, ul.Gen. Pułaskiego	0,073		0,073
72	Urząd Skarbowy, ul. Kopernika	0,200		0,200
74	LIDL, ul. Przasnyska	0,090		0,090
76	Hurtownia Damian, ul. Ciechanowska	0,030		0,030
77	Kordowska, ul. Ciechanowska	0,030		0,030
78	Cieślak, ul. Ciechanowska	0,030		0,030
79	Grabowski ul. Ciechanowska	0,250		0,250
83	ADAL Serwis Zalewski, ul. Ciechanowska	0,050		0,050
	Razem	**6,915**	**0,265**	**7,035**

Zadanie 2: Rejony SPZOZ-ZZ i Zespołu Szkół im. Żołnierzy Armii Krajowej

Ze względu na charakter obszaru przewiduje się tu budowę źródła pracującego w kogeneracji, produkującego prąd elektryczny i ciepło, zużywane wg aktualnych potrzeb własnych oraz z możliwością odsprzedaży do Zakładu Energetycznego. Projekt takiego źródła przewidywałby jednak maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej, w tym do napędu pomp ciepła. Mała elektrociepłownia byłaby zbudowana przez inwestora zewnętrznego i eksploatowana później przez podmiot zewnętrzny w systemie ESCO do czasu spłaty zaciągniętych kredytów i odsetek i osiągnięcia umówionych zysków określonych w umowie z odbiorcą/właścicielem zaopatrywanych w energię obiektów. Po zakończeniu cyklu spłaty obiekt przechodzi na własność odbiorcy/właściciela.

Przewidywane do realizacji źródło to obiekt energetyczny wysokiej technologii. Jest to elektrociepłownia małej mocy; generator prądu napędzany jest silnikiem spalinowym (gaz, olej, benzyna). Dla potrzeb ogrzewania pozyskiwane jest ciepło chłodzenia silnika, spalin oraz obiegu olejowego. Wytwarzany prąd wykorzystywany jest następnie do napędu sprężarki pompy ciepła. Źródłem dolnym dla pomp ciepła jest grunt w pobliżu lokalizacji elektrociepłowni. Pompa ciepła „zamienia" średnio 1 kWh prądu na 3 kWh ciepła i więcej. Opisane w rozdz.5 rozwiązania mają charakter modułowy; z modułu można uzyskiwać około 0,5 MW. Uzasadniona jest inwestycja 1-2 modułowa, jako pilotażowa z możliwością wykorzystania tych rozwiązań w innych miejscach i w większej skali, w przypadku pomyślnych wyników.

Bilans projektowanego źródła EC-1 dla rejonu uzupełniany byłby pracą istniejącej kotłowni K-38, która stanowiłaby także źródło szczytowe dla obszaru.

Alternatywą dla opisanego rozwiązania w rejonie byłby remont K-38 tak, by zamienić dwa kotły parowe na jednostki wodne, podwyższając znacząco ich sprawność. Koszt remontu można szacować na około 400-800 tys. zł w zależności od zakresu remontu poza modernizacją kotłowni.

68
80
3
69
1
2
67
43
5

47
15
22
49
21
KR-2
19
39
20
CF-1

Pozostałe obszary

W pierwszym etapie modernizacji, korzystałyby z obecnych źródeł i rozwiązań. Docelowo, wraz z pozyskaniem ciepłowni C-1 możliwe stałoby się podłączenie większości obiektów przemysłowych do systemu, o ile przemysł wyraziłby zainteresowanie ciepłem miejskim. Natomiast dla obiektów zlokalizowanych w prawobrzeżnym Makowie oraz poza granicami administracyjnymi należałoby rozważać także budowę kolejnych źródeł gospodarki skojarzonej małej mocy i/lub zalecać wykorzystanie energii odnawialnych, w tym słonecznej czy obiegów pomp ciepła. W przypadku pozytywnych doświadczeń związanych z budową EC-1 w rejonie SPZOZ-ZZ można będzie przyspieszyć decyzje o budowie kolejnych takich obiektów.

Ostateczny bilans obszarów i wymagane moce obliczeniowe oraz do zabezpieczenia podstawy równej 50% mocy obliczeniowych przedstawia Tablica 6.4.

Tablica 6.4. Bilans wymaganej mocy obszarów Makowa Maz.

Rejon	Moc [MW]				Podstawa Szczyt
	Qco	Qcw	ΣQ	0.5ΣQ	
Przemysłowy*	4,141	0,670	4,811	2,405	Źródła własne ew.C-1
Centrum*	11,667	1,770	13,437	6,72	KR-3, KR-2 C-1
SPZOZ-ZZ +Zespół Szkół	2,757	0,568	3,325	1,660	EC-1 K-38
„Za rzeką"	1,006	0,151	1,157	0,600	ew EC-2
Razem: w układzie wspólnej sieci	18,565	3,008	21,573	10,787	
bez przemysłu	**14,424**	**2,338**	**16,762**	**8,380**	
Ogółem	19,571	3,159	22,730	11,400	

Obliczenia przedstawione w Tablicy 6.4. pokazują, że w przypadku skoncentrowania się na uporządkowaniu problemów komunalnego ciepła w Centrum oraz rejonach SPZOZ-ZZ i Zespołu Szkół ogólny bilans potrzeb obliczeniowych niewiele przekracza moc określoną na 16 MW. Warto, by poprzez działania właśnie po stronie popytowej, to jest u odbiorców, zadbać o stosowne ograniczenie tej mocy. Zauważmy, że redukcja mocy tylko o 30% odbiorców podłączanych z wykazu Tablica 6.3. spowoduje spadek o ponad 2 MW i spadek wymaganej mocy obliczeniowej do 14,7 MW.

Bilans taki jest już zabezpieczony dla miasta po włączeniu do ruchu ciepłowni C-1 jako tylko źródła szczytowego. Szczegóły pokazuje Tablica 6.5.

Tablica 6.5. Działania związane z budową i remontem źródeł

Oznaczenie źródła	Moce zainstalowane [MW]		Uwagi
	Stan istniejący	Docelowo	
C-1	7	7	
KR-3	4,1 (5)	4,1 (5)	
KR-2	1,05	2	Rozbudowa
K-38	2,1 *	2,4 0,6	Remont 2 kotłów parowych; zmiana na wodne, podwyższenie sprawności
EC-1		0,5-1,5	Budowa
EC-2		0,5-1,5	ewentualnie docelowo
Razem:	15,15	18,0-20,0	

Wynika z niej, że bez problemu w proponowanym rozwiązaniu może być także zaoferowane ciepło dla rejonu przemysłowego, jak i zapewnienie ciepła dla rejonów odległych od Centrum i rozproszonych. W szczególności moc wymagana w podstawie dla Centrum wynosi 6,7 MW i jest praktycznie zapewniona obecnie pracą KR-3 i KR-2 po odciążeniu KR-3 zaopatrywaniem rejonów szpitala SPZOZ-ZZ i Zespołu Szkół.

6.4. Wariant II.
Rozwiązania przy braku możliwości włączenia C-1 do ruchu

W przypadku trudności, a zwłaszcza braku możliwości włączenia do ruchu ciepłowni C-1 powstają ograniczenia w przyłączaniu nowych odbiorców zlokalizowanych w Centrum miasta (wg Tabl.6.3). Dla realizacji jednak tych podłączeń, niezbędne będzie zarówno zabezpieczenie mocy na szczyt poprzez równolegle prowadzone działania po stronie tak podażowej jak i popytowej.

Należy tu uwzględnić, że tzw. „podstawa" to 50% mocy obliczeniowej układu, która zabezpiecza produkcję 85 i więcej procent całego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie w ciągu sezonu. Pozostałe 50% mocy wykorzystywane jest w krótkich okresach czasu, gdy temperatura spada poniżej -2°C w kierunku do temperatury obliczeniowej -20°C. Obserwacje meteorologiczne pokazują, że niskie temperatury występują ponadto w odcinkach kilkugodzinnych i w nocy, gdy pobór ciepłej wody w zasadzie nie występuje. Pozostałe 50% mocy zabezpiecza zaledwie 15 i mniej procent sezonowych potrzeb ogrzewania. Współczesne tendencje ograniczenia wysokonakładowych inwestycji na szczytowe źródła ciepła uwzględniają naturalną akumulacyjność systemu, jak i sporadyczność występowania szczególnie niskich temperatur, w których możliwe jest znaczące ograniczenie dostaw ciepła do produkcji ciepłej wody, ale także dyskryminowanie ogrzewania z priorytetem na ciepłą wodę w pewnych okresach doby. Następujące wychłodzenie temperatury powietrza wewnątrz pomieszczeń jest niezauważalne, a jego szybkie wyrównanie nastąpi wraz z poprawą warunków zewnętrznych.

Opisane działania warto stosować w każdym rozwiązaniu, gdyż ograniczają skalę inwestycji.

Do działań takich będą więc należały:

- termomodernizacje nowo podłączanych obiektów, które pozwolą na zmniejszenie obliczeniowego obciążenia o 30-50%, czyli z mocy około 7 MW (jak w Tabl.6.3.) do 3,5-4,9 MW,

- wprowadzenie elementów magazynujących ciepło do układu; najprostszym i bez nakładowym będzie wykorzystanie bezwładności cieplnej zładu sieci i akumulacyjności cieplnej budynków; pozwoli to na pomijanie w bilansie obliczeniowym zapotrzebowanej mocy na przygotowanie wody ciepłej.

Dodatkowo, w opisanej sytuacji braku C-1 jako szczytowego źródła warto będzie dokonać remontu 3 kotłów PCO-60, co pozwoli na uzyskanie obliczeniowej mocy zainstalowanej w tym źródle na poziomie 3*1,2=3,6 MW. Można mieć także wątpliwości, czy rejony ZOZ i Zespołu Szkół wymagają ponad 3,3 MW. Prawdopodobnie szczegółowa ekspertyza stanu urządzeń do ogrzewania w tych rejonach zweryfikuje wykazywane obecnie potrzeby w kierunku ich znacznej redukcji.

Ostatecznie, uwzględniając wymienione wyżej uwagi sytuację w zakresie wymaganych mocy zainstalowanych opisano w Tablicy 6.6.

Tablica 6.6. Bilans wymaganej mocy obszarów Makowa Maz. bez C-1 w warunkach szczytu

Rejon	Moc [MW]				Podstawa Szczyt
	Qco	Qcw*	ΣQ	0.5ΣQ	
Centrum	8,2-9,6	1.770	8,2-9,6	4,1-4,8	KR-3, 5,0 KR-2 2,1
SPZOZ-ZZ +Zespół Szkół	2,7	0,568	2,7	1,35	EC-1 1,5 K-38 3,6
Razem: w układzie wspólnej sieci bez przemysłu	**10,9-12,3**	**0**	**10,9-12,3**	**5,5-6,15**	**12,2**

Ostatecznie, brak możliwości włączenia do ruchu C-1 jako źródła szczytowego nie oznacza zaniechanie rozbudowy układu przy KR-3 i KR-2 poprzez włączanie nowych obiektów. W układzie opisanym w Tablicy 6.6. obliczeniowa moc połączonych obszarów Centrum, SPZOZ-ZZ i ZS im. Żołnierzy AK wynosi 10,9-12,3 MW i jest zabezpieczona wykazanymi źródłami o łącznej mocy zainstalowanej 12,2 MW.

Wymagane będzie jednak:

- staranne redukowanie potrzeb nowo podłączanych obiektów (ale także już podłączonych),
- określenie sterowania układem z wykorzystaniem bezwładności cieplnej układu oraz akumulacyjności budynków,
- zastosowanie automatyki (która częściowo istnieje) umożliwiającej wykorzystanie zjawisk niejednoczesnego poboru ciepłej wody i potrzeb ogrzewania w czasie (doba, stała czasowa budynku).

Wymienione działania są zresztą bezwzględnie zalecane w każdym przypadku, w tym także przy współpracy z C-1.

Ponadto, niezbędne będą:

- remont kotłowni 3*PCO-60 polegający na „przeróbce" kotłów i instalacji kotłowni z pary na wodę, z równoczesnymi zabiegami podniesienia sprawności procesów spalania i wymiany ciepła (zmiany w doprowadzeniu powietrza do stref spalania miału, powiększenie powierzchni wymiany ciepła spaliny-woda itp.),
- budowa źródła do gospodarki skojarzonej (lub źródeł w 2 lokalizacjach – np. w rejonie SPZOZ-ZZ oraz w Centrum) o łącznej mocy cieplnej 1,5 MW,
- rozbudowa kotłowni KR-2 do podwojenia jej mocy tj. uzyskania mocy 2,1 MW. Korzystną alternatywą dla tej inwestycji byłaby budowa źródła pracującego w gospodarce skojarzonej o mocy 1 MW w Centrum (2 moduły). Wówczas jeden moduł mógłby być zlokalizowany w rejonie szpitala SPZOZ-ZZ i Zespołu Szkół.

Tablica 6.1. dostarcza pomyślnej informacji o możliwości uciepłownienia całego obszaru Centrum bez konieczności włączania do ruchu ciepłowni C-1. Maków Mazowiecki poradzi sobie bez tej ciepłowni. Włączenie tego źródła do pracy systemowej byłoby jednak wysoce korzystne tak ze względu na jego moc, możliwość integracji do systemu rejonu przemysłowego, jak i dywersyfikację paliw. W układzie docelowym, zwłaszcza po wprowadzeniu w życie pakietu klimatyczno-energetycznego źródło to okaże się producentem tanim w eksploatacji i wówczas może stać się źródłem podstawowym dla miasta. **Wyjaśnienie statusu tego źródła jest więc pierwszoplanowe.**

6.5. Polityka miasta i dalsze działania

W Makowie Mazowieckim kilka lat temu rozpoczął się proces porządkowania gospodarki cieplnej miasta i odbywa się on w sposób poprawny. Należy to wyraźnie podkreślić, że obecna sytuacja jest zasadniczo lepsza od zastanej w roku 2001. Proces porządkowania gospodarki cieplnej Makowa Mazowieckiego będzie trwał nadal, chociaż ze względu na brak odpowiednich środków finansowych, może odbywać się powoli. Rolą samorządu miasta jest dynamizacja tego procesu, a zbiór celowych działań w tym kierunku jest następujący:

- podjąć działania dla udostępnienia miastu ciepłowni centralnej C-1 na podobnej zasadzie jak udostępnienie sieci ciepłowniczej (np. dzierżawa od Syndyka). Korzyści będą obopólne, gdyż miasto pozyska zdolność rezerwowania źródeł w utworzonym systemie, jak i wykorzystanie tego źródła w produkcji podstawowej, natomiast Syndyk otrzyma uzgodnione opłaty, które wykorzysta do regulowania zobowiązań upadłego przedsiębiorcy – właściciela INKLUZ wobec wierzycieli. Skorzysta na tym także sama ciepłownia, która w obecnym stanie zawieszenia traci swoją wartość technologiczną zarówno w rezultacie bezproduktywnego dla niej upływu czasu jak i deprecjacji elementów konstrukcji, automatyki itd. Należy wyraźnie podkreślić, że źródło to traci nieustannie na wartości i wkrótce przestanie posiadać jakąkolwiek. Ważnym argumentem w dyskusji nad losem ciepłowni C-1 jest także to, że miasto poradzi sobie bez tego źródła zarówno dziś jak i realizując koncepcję docelową,

- sprzyjać dopływowi zewnętrznego kapitału, w tym inwestorów gwarantujących nowoczesne technologie, mało wrażliwe na ceny paliw, zapewniające ochronę

środowiska i wzrost poziomu bezpieczeństwa energetycznego. Wskazując na wysoką atrakcyjność gospodarki skojarzonej należy zauważyć, że blisko 50% ogólnie produkowanej energii stanowi tu energia elektryczna, zaś cena jej jest ponad 2-3 krotnie niższa w porównaniu do ceny energii zakupywanej przez odbiorcę indywidualnego. Także wartość wpływów z jej sprzedaży - jako produktu dodatkowo powstającego przy produkcji ciepła - jest porównywalna z łącznymi kosztami produkcji obu rodzajów energii lub nawet może te koszty przewyższać. W rezultacie, przy takim potraktowaniu obu produktów, koszty produkcji energii cieplnej pokrywane są z wpływów osiąganych ze sprzedaży energii elektrycznej, zaś energia cieplna stanowi produkt darmowy lub nieporównywalnie tani. W rzeczywistości, pojawiające się koszty amortyzacji oraz ograniczenia czasu pracy urządzeń elektrociepłowni w roku (z braku zapotrzebowania na którykolwiek rodzaj energii lub z innych możliwych przyczyn losowych) powodować będą, że faktyczne koszty produkcji ciepła w elektrociepłowni będą nieco wyższe. Potrzebne są tu szczegółowe obliczenia symulacyjne. Trudności w odsprzedaży prądu do zakładów energetycznych uzasadniają maksymalne wykorzystanie tej energii na miejscu, czyli poprzez obieg pomp ciepła, do produkcji energii cieplnej. Dodatkową opcją dla uzyskania lepszych wyników ekonomicznych jest magazynowanie energii w zasobnikach z wodą gorącą; pozwala to na oszczędności paliwa (w praktyce 10-15%), ale wymaga nakładów na budowę zasobników. Wówczas EC pracuje przede wszystkim w strefach czasu najdroższej energii elektrycznej, a produkowane ciepło magazynowane do uzupełnienia bilansu zapotrzebowania dobowego, o ile istnieje możliwość odsprzedania prądu po wysokiej cenie. Poza sprzedażą energii elektrycznej pozostaje oczywiście możliwość jej bezpośredniego wykorzystania w systemach ogrzewania. Szczególnie atrakcyjne koszty ogrzewania będą więc mogły powstać w układach ze sprężarkową pompą ciepła, która korzystając z własnej (taniej) energii elektrycznej z EC wytworzy 1 GJ za cenę ponad 3-krotnie niższą niż koszt wytworzenia GJ bezpośrednio ze spalenia paliwa. Przyjmując COP=3.0 koszt ten wynosi 1/3 kosztu wyprodukowania prądu, bez rzecz jasna amortyzacji pompy ciepła i instalacji ogrzewania,

- popierać wszelkie działania dla ograniczania zapotrzebowania ciepła, w tym działania termomodernizacyjne istniejących i nowo podłączanych do systemu obiektów,

- w okresie przejściowym, nie likwidować istniejących kotłowni lokalnych w obiektach podłączanych do systemu sieci cieplnych, traktując je przejściowo jako źródła szczytowe, przynajmniej do czasu włączenia C-1 do ruchu lub budowy innego układu źródeł szczytowych,

- określić stosownymi uchwałami obszary przewidywane do podłączenia do istniejącego systemu centralnego jak i te, w których stosowane będą rozwiązania alternatywne, w tym energie odnawialne (obszary te wskazane w niniejszym opracowaniu to rejony prawobrzeżnego Makowa oraz znajdujące się w odległości od Centrum nie uzasadniającej prowadzenia do nich sieci cieplnych, czyli w praktyce zlokalizowane poza formalnymi granicami miasta),

- wykazano celowość a nawet konieczność współpracy obszarów Centrum i rejonów SPZOZ-ZZ i ZS im.Żołnierzy AK poprzez dostęp do sieci ciepłowniczej i wzajemne bilansowanie potrzeb szczytu. Obiekty położone w tych obszarach należą do różnych właścicieli; w tym miasta Maków Mazowiecki i powiatu makowskiego. Uzasadnia to bliską współpracę obu władz samorządowych w zakresie zaopatrzenia miasta w ciepło.

7. Współpraca z sąsiednimi gminami

7.1. Zaopatrzenie w energię elektryczną

Zaopatrzenie miasta w energię elektryczną następuje z krajowej sieci elektroenergetycznej. W przypadku wykorzystania rozwiązań małej skali do produkcji energii i ciepła w gospodarce skojarzonej, energia w pierwszej kolejności byłaby wykorzystywana w grzejnictwie, do napędu pomp ciepła, a jej ewentualne nadwyżki na potrzeby własne tj. zasilania innych napędów (silniki pomp, sterowniki rtp) czy oświetlenia oraz odsprzedaży lokalnemu zakładowi energetycznemu.

7.2. Zaopatrzenie w gaz

Na terenie miasta jak i sąsiadujących z miastem gmin nie przebiegają sieci gazowe.

7.3. Zaopatrzenie w ciepło

Powstający w mieście system zaopatrzenia w ciepło jest systemem wieloźródłowym, w którym istotną rolę odgrywa sieć ciepłownicza. Zasięg tej sieci jest ograniczony względami ekonomicznymi, a głównym zadaniem obecnego systemu jest podłączenie możliwie wszystkich obiektów-odbiorców ciepła zlokalizowanych w centrum miasta i rejonach charakteryzujących się znaczną gęstością zapotrzebowania.

Rozbudowa tego systemu poza obecne obszary obsługi byłaby wysoce nieopłacalna, wymuszając rozbudowę sieci i przyrost mocy cieplnej w źródłach. Z tego względu, dla rejonów położonych za rzeką oraz w rejonach odległych od centrum miasta rozważana byłaby budowa systemów lokalnych, z wykorzystaniem rozwiązań gospodarki skojarzonej (kogeneracja) i/oraz źródeł energetyki alternatywnej. Uzasadnienie to staje się tym bardziej oczywiste w odniesieniu do możliwości współpracy systemu makowskiego z przyległymi gminami. Nie oznacza to jednak, że w przyszłości, o ile zaistnieją uzasadnione warunki, producent i dostawca ciepła w Makowie Mazowieckim nie zaproponuje swych usług poza formalnymi granicami miasta, czyli w sąsiednich gminach. Tym bardziej, że obiekty o pewnym znaczeniu jako odbiorcy ciepła znajdujące się poza granicami miasta uwzględnione zostały w bilansie jego potencjalnych potrzeb.

Wnioski

Warto na wstępie podkreślić, ze opracowany w 2001 r. „Projekt założeń ..” spełnił swoje podstawowe zadanie, gdyż dokończono budowę ciepłowni centralnej C-1, ułożono kilka kilometrów sieci ciepłowniczych oraz dokonano znacznej koncentracji produkcji w kotłowni KR-3 przy ul. Kopernika 12. Działania te spowodowały, że Maków Mazowiecki znalazł się w niezłej sytuacji wyjściowej do realizacji rozwiązań docelowych. Wprawdzie brak środków na inwestycje może ten proces spowolnić, ale istnieje wiele przesłanek by spojrzeć optymistycznie w przyszłość.

Obecne opracowanie, stanowiące aktualizację opracowania z roku 2001, pokazuje zarówno znaczenie ciepłowni centralnej dla porządkowania gospodarki cieplnej w Makowie jak i to, że przy braku możliwości korzystania z tego źródła istnieją nadal możliwości realizacji programu podłączenia możliwie wszystkich potencjalnych odbiorców w obszarze „Centrum” Makowa. Możliwości te nie wymagają w dodatku znaczących nakładów inwestycyjnych i wiążą się z modernizacją istniejącego źródła K-38 oraz budową nowoczesnego źródła do pracy w gospodarce skojarzonej o mocy 1,5 MW. Szczegółowy wykaz działań, zadań i inwestycji do zrealizowania przedstawiono w rozdziale 6. Zarysowano tam także szereg zaleceń dla polityki miasta w zakresie gospodarki komunalnej - energetyka cieplna.

Przed rozpoczęciem działań inwestycyjny uznaje się za celowe:

- rozpoznanie faktycznego rynku poprzez odpowiednie działania marketingowe prowadzone przez JUMĘ, w tym związane z przedstawieniem oferty cenowej i określeniem spodziewanych wydatków związanych z podłączeniem,
- opracowanie strategii podłączania obiektów do zespołu KR-3 i KR-2 w sposób minimalizujący nakłady pierwszych zadań, by kolejne realizować z uzyskanych wpływów w wyniku realizacji tych pierwszych,
- opracowanie założeń do projektu małej EC-1 pracującej w gospodarce skojarzonej; zawierałoby zweryfikowany bilans zapotrzebowania na ciepło wg rodzajów jego zapotrzebowania oraz energię elektryczną, zbadanie możliwości jej lokalnego wykorzystania jak i odsprzedaży do systemu elektroenergetycznego, opracowanie inżynierii finansowej zadania z wyznaczeniem efektów ekonomicznych, wymaganej ceny sprzedaży jednostki ciepła, kosztów eksploatacji itp.

Proponowane w opracowaniu rozwiązania powinny być zrealizowane w okresie najbliższych kilku lat, przy czym czas ten będzie wynikał raczej z procesu termomodernizacji budynków i ich podłączania do istniejącej sieci (niektóre budynki są już podłączone fizycznie, do niektórych niezbędne będzie ułożenie niewielkich odcinków sieci). Uzasadnieniem do podłączania do systemu miejskiego obiektów w Centrum powinna być także polityka miasta wyrażona uchwałą zalecającą lub nawet nakazującą takie decyzje, gdyż poprzez takie podłączenie nastąpi zarówno obniżenie kosztu zaopatrzenia w ciepło podłączanego jak i odbiorców w systemie. Ograniczeniu ulegnie także zanieczyszczanie środowiska w sezonie ogrzewania.

Wraz z identyfikacją nowych odbiorców uzasadniona stanie się budowa nowego źródła (źródeł) do pracy w gospodarce skojarzonej oraz przeprowadzenie remontu i modernizacji kotłowni K-38. W obu przypadkach inwestycje realizowane są w rejonach SPZOZ-ZZ i ZS im.Żołnierzy AK i nie obciążają budżetu miasta i spółki JUMA. Nakłady na modernizujący remont K-38 nie powinny przekroczyć kwoty 1 mln zł. Obie inwestycje to jest remont K-38 i budowa EC-1, jak i wariant z montażem 2 modułów małej elektrociepłowni w rejonie Centrum nie powinny zamknąć się w czasie co najwyżej jednego roku. Jeśli więc decyzje o budowie zapadną szybko, równolegle należy przyspieszyć podłączanie budynków w Centrum.

Realizacja proponowanych zadań w zasadzie zabezpiecza potrzeby Makowa Mazowieckiego w układzie docelowym to jest do roku 2020 i dalej. Pojawiające się nowe obiekty kubaturowe będą bądź zastępowały istniejące, wyeksploatowane lub podłączane będą w miejsce uwolnionej mocy uzyskiwanej poprzez ograniczanie zużycia obiektów istniejących. Proces modernizacji będzie trwał zawsze. Wraz z upływem czasu pojawią się tanie inteligentne systemy zarządzania energią przez odbiorców. Trzeba też brać pod uwagę, że część istniejących dziś źródeł ciepła osiągnie stan wyeksploatowania i pojawią się nowe rozwiązania, lepiej dopasowane do występujących wówczas potrzeb odbiorców.

PRZEWODNICZĄCY RADY

mgr Ireneusz Pepłowski

Literatura

[1] Infrasystem: Program modernizacji systemów zaopatrzenia w ciepło miasta Makowa Mazowieckiego., Warszawa, luty 1999

[2] Infrasystem. Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczna i paliwa gazowe dla miasta Makowa Mazowieckiego do roku 2015., Warszawa, czerwiec 2001

[3] Infrasystem. Zaopatrzenie w ciepło Makowa Mazowieckiego do roku 2015: Wycena rynku usług ciepłowniczych Makowa Maz., Warszawa, lipiec 2001

[4] Infrasystem. Koszty eksploatacji i nakłady inwestycyjne w ciepłownictwie komunalnym. Opracowania własne, 1993-2007r.

[5] DYTCZAK M..: *Planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło*. Konferencja „Dziś i jutro energetyki cieplnej", Szczytno, 27 styczeń 2004r. (http://www.um.szczytno.pl/p.php)

[6] DYTCZAK M.: Modernizacja i rozwój systemów ciepłowniczych: problemy, modele, decyzje. Materiały II Konferencji nt "Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska", Szczyrk, 17-19 październik 1994

[7] DYTCZAK M.: Gospodarka skojarzona małej skali – tanie ciepło z „ciepłoelektrowni", Gospodarka Paliwami i Energią, Nr 12, 2000, s. 18-22.

[8] DYTCZAK M.: *Obligatoryjna zawartość programów zaopatrzenia w nośniki energii (ciepło, energię elektryczną i gaz).* Gospodarka energetyczna w gminie. W: Materiały szkolenia. Związek Gmin Lubelszczyzny. Nałęczów 9-10 marca 2000.

[9] DYTCZAK M.: *Obowiązki samorządów gminnych, powiatowych i wojewódzkich w świetle prawa energetycznego*. Seminarium: Wdrażanie przepisów prawa energetycznego w gminach, powiatach i województwach. Warszawskie Centrum Demokracji Lokalnej, Warszawa, 2 czerwca 2000.

[10] DYTCZAK M.: *Planowanie zaopatrzenia gminy w paliwa i energie - konstrukcja lokalnego prawa energetycznego.* Warsztaty "Lokalna Gospodarka Energetyczna", 18 stycznia 2001 w Rudach k/Gliwic.

[11] DYTCZAK M., FABIANOWSKI D.: *Analiza możliwości wykorzystania akumulacyjności cieplnej przegród w procesie ogrzewania budynku.* [w:] IX Międzynarodowe Forum Energetyków "GRE 2004". Bielsko-Biała 07–09.06, 2004. T.1., Zeszyty Naukowe Politechniki Opolskiej s. Elektryka, 2004 z.53, Opole: Ofic.Wydaw.PO 2004; s.173–186.

[12] DYTCZAK M.: *Procesy samoorganizacji w gminie*. [w:] Procesy transformacji i integracji z Unią Europejską a zachowania podmiotów gospodarujących, Bytom: Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji 2005; s.75–80.

[13] DYTCZAK M., GINDA G.: *AHP dla wskazania paliw i źródeł energii dla polskich systemów ogrzewania.* [w:] Knosala R. (red.): IX Konferencja "Komputerowo zintegrowane zarządzanie". Tom I, Zakopane 16–18.01, 2006. Opole: Ofic.Wydaw. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją 2006; s.327–336.

[14] DYTCZAK M., GINDA G.: *Bezpieczeństwo energetyczne warunkiem rozwoju regionu.* VII Międzynarodowa Konferencja Naukowa Otmuchów 2006 „Szanse rozwoju regionów — aspekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe". Materiały

konferencyjne. Politechnika Opolska, Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji; Regional Studies Association. Otmuchów, 19–21 czerwca 2006

[15] Ustawa "O samorządzie gminnym" z 8 marca 1990 r. (Tekst jednolity Dz.U z 2001 nr 142, poz. 159 z późniejszymi zmianami)

[16] Ustawa "Prawo energetyczne" z 10 kwietnia 1997 r. Dz.U Nr 54, poz.348

[17] DYTCZAK M., GINDA G.: *Bezpieczeństwo energetyczne warunkiem rozwoju regionu.* VII Międzynarodowa Konferencja Naukowa Otmuchów 2006 „Szanse rozwoju regionów — aspekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe". Materiały konferencyjne. Politechnika Opolska, Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji; Regional Studies Association. Otmuchów, 19–21 czerwca 2006

[18] DYTCZAK M.: Planowanie I Organizacja Zaopatrzenia w Ciepło Gminy Jako Wielokryterialne Zadanie Decyzyjne. Materiały VI Konferencji NT. "Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska", Gdańsk, 14-16 październik 1998

Załączniki

Plan zaopatrzenia w ciepło Makowa Mazowieckiego (1:5000)