



Aktualizacja założeń do planu
zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa
gazowe Gminy Miasta
Radomia na lata 2017 - 2031

Opracowanie:

Pomorska Grupa Konsultingowa S.A



Autorzy:

mgr Romuald Meyer – Dyrektor Zarządzający, Prokurent

mgr Piotr Pawelec – Specjalista ds. Projektów

Przy współpracy z Wydziałem Ochrony Środowiska i Rolnictwa Urzędu Miejskiego w Radomiu
w składzie:

Małgorzata Pietraszewska – Dyrektor Wydziału Ochrony Środowiska i Rolnictwa

Henryk Wójcicki – Kierownik Referatu Przeciwdziałania Zagrożeniom Środowiska

Michał Celi – Inspektor w Referacie Przeciwdziałania Zagrożeniom Środowiska

Wykaz skrótów i oznaczeń

Wykaz skrótów:

c.o.	Centralne ogrzewanie
c.w.u.	ciepła woda użytkowa
dam	Dekametr sześcienny = 1000 m ³
GPZ	główny punkt zasilania
JST	jednostka samorządu terytorialnego
Mg	megagram = milion gramów (1 tona)
msc	miejska sieć ciepłownicza
nN	niskie napięcie
NN	najwyższe napięcie
OSD	Operator Systemu Dystrybucyjnego
OSP	Operator Systemu Przesyłowego
OZE	odnawialne źródła energii
PV	Instalacja fotowoltaiczna
SN	średnie napięcie
SRP	Stacja redukcyjno-pomiarowa
SUW	Stacja uzdatniania wody
TPA	Prawo do sprzedawania energii w sieci OSD przez każdy uprawniony podmiot
URE	Urząd Regulacji Energetyki
WN	Wysokie napięcie

Podstawowe jednostki i przeliczniki:

kilo (k)	10 ³ = tysiąc
koe	41,87 MJ lub 11,63 kW = kilogram oleju ekwiwalentnego
mega (M)	10 ⁶ = milion
giga (G)	10 ⁹ = miliard
tera (T)	10 ¹² = bilion
toe	41,87 GJ lub 11,63MW = tona oleju ekwiwalentnego
J	dżul
GJ	gigadżul
TJ	teradżul
W	wat
kW	kilowat
kWh	kilowatogodzina
MW	megawat
MW_e	megawat mocy elektrycznej
MW_p	megawat mocy szczytowej
MW_t	megawat mocy cieplnej
MWh	megawatogodzina; 1 MWh = 3,6 GJ

Spis treści

1.	Wstęp	6
1.1.	Metodologia opracowania	6
1.2.	Podstawa prawna	6
2.	Uwarunkowania prawne	8
2.1.	Prawo międzynarodowe	8
2.1.1.	Europejski Zielony Ład	8
2.1.2.	Nowa Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmian klimatu	9
2.1.3.	Dyrektywa w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (CAFE)	9
2.2.	Prawo krajowe	10
2.2.1.	Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju - Polska 2030	10
2.2.2.	Polityka Ekologiczna Państwa 2030	11
2.2.3.	Polityka energetyczna Polski do 2040 r.	12
2.2.4.	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)	14
2.3.	Prawo regionalne i lokalne	15
2.3.1.	Strategia rozwoju województwa mazowieckiego 2030+. Innowacyjne Mazowsze	15
2.3.2.	Program Ochrony Powietrza dla stref w województwie mazowieckim, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu	16
2.3.3.	Uchwała antysmogowa dla województwa mazowieckiego	16
2.3.4.	Program ochrony środowiska dla miasta Radomia na lata 2021-2026 z perspektywą do roku 2030	18
2.3.5.	Program Rewitalizacji Gminy Miasta Radomia na lata 2014-2023	19
3.	Charakterystyka Gminy Miasta Radomia	20
3.1.	Położenie i charakterystyka przestrzenna	20
3.2.	Trendy demograficzne	26
3.3.	Gospodarka	29
3.4.	Rolnictwo, leśnictwo	31
3.5.	Infrastruktura techniczna	32
3.5.1.	Komunikacja drogowa	32
3.5.2.	Gospodarka komunalna	32

3.6.	Uwarunkowania środowiskowe	34
3.6.1.	Obszary chronione	34
3.6.2.	Wody powierzchniowe.....	34
3.6.3.	Wody podziemne	34
4.	Zaopatrzenie w ciepło	36
4.1.	Źródła ciepła	36
4.1.1.	Źródła systemowe	36
4.1.2.	Pozostałe źródła ciepła.....	42
4.2.	Charakterystyka miejskiego systemu ciepłowniczego	44
4.3.	Odbiorcy ciepła	49
4.4.	Plany rozwojowe RADPEC S.A.	53
5.	Zaopatrzenie w energię elektryczną.....	57
5.1.	Sieci elektroenergetyczne.....	57
5.1.1.	Sieć PGE Dystrybucja.....	57
5.1.2.	Sieć PKP Energetyka	59
5.2.	Moce wytwórcze	60
5.3.	Oświetlenie uliczne.....	61
5.4.	Odbiorcy energii elektrycznej.....	61
5.5.	Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych	63
6.	Zaopatrzenie w gaz	67
6.1.	Sieci gazowe.....	67
6.2.	Odbiorcy gazu	68
6.3.	Plany rozwojowe Polskiej Spółki Gazownictwa	69
7.	Analiza bieżącego i przyszłego zapotrzebowania na energię	70
7.1.	Założenia bilansu	70
7.2.	Bilans energetyczny gminy	75
7.3.	Założenia prognozy.....	79
7.4.	Prognoza zapotrzebowania w ciepła , energię elektryczną i paliwa gazowe.....	89
7.4.1.	Prognoza zapotrzebowania na ciepło	89
7.4.2.	Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną	96
7.4.3.	Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe	99
7.4.4.	Podsumowanie.....	101
7.5.	Analiza możliwości rozwoju infrastruktury energetycznej dla zabezpieczenia przyszłych potrzeb gminy	103

7.5.1.	Sieć ciepła	103
7.5.2.	Sieć elektroenergetyczna	109
7.5.3.	Sieć gazowa	109
7.6.	Wnioski z analiz. Bezpieczeństwo energetyczne gminy w kontekście wyników analiz bilansowych i prognostycznych	110
7.7.	Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii	112
7.7.1.	Energia promieniowania słonecznego	113
7.7.2.	Energia wiatru	116
7.7.3.	Energia geotermalna	119
7.7.4.	Energia wody	122
7.7.5.	Energia biomasy	123
7.7.6.	Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Miasta Radomia	126
7.8.	Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji i trigeneracji	128
7.9.	Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych	128
8.	Możliwość stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej	131
9.	Współpraca z innymi gminami	137
10.	Spis tabel	143
11.	Spis map	145
12.	Spis wykresów	145

1. Wstęp

1.1. Metodologia opracowania

Obowiązek przygotowania Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe wynika z art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. reguluje Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 1385 z późn. zm.).

Dla opracowania dokumentu wykorzystano m.in. dane udostępnione przez przedsiębiorstwa energetyczne działające na terenie miasta: PGE Dystrybucja S.A., Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A, GAZ-SYSTEM S.A., Radomskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej „RADPEC” S.A., PKP Energetyka S.A..

Ponadto dokument uwzględnia dane pozyskane z Urzędu Miejskiego w Radomiu, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego oraz innych podmiotów, a także informacje, które mają znaczenie z punktu widzenia gospodarki energetycznej w gminie, a zaczerpnięte są m.in. z takich źródeł statystycznych jak Baza Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego czy Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie. W wypadku danych statystycznych uwzględniono informacje za ostatni dostępny rok (na dzień sporządzenia dokumentu w niektórych wypadkach nie są dostępne informacje za rok 2021, najświeższe dotyczą roku 2020).

Z uwagi na rosnące znaczenie kwestii związanych z klimatem, w tym adaptacją do zachodzących zmian klimatu oraz ograniczenia wpływu na niego, w dokumencie uwzględniono także elementy dotyczące tego obszaru, przy czym w części diagnostycznej zawarte są dane klimatyczne dotyczące średnich wieloletnich, gdyż to one są wykorzystywane dla celów projektowych np. w zakresie budownictwa.¹

1.2. Podstawa prawna

Podstawę prawną opracowania stanowią ustawy:

- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 559 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 1973 z późn. zm.);

¹ Do potrzeb projektowych wykorzystywany jest tzw. typowy rok meteorologiczny, zgodnie z normą PN-EN ISO 15927-4:2007 - wersja polska - Ciepłno-wilgotnościowe właściwości użytkowe budynków - Obliczanie i prezentacja danych klimatycznych - Część 4: Dane godzinowe do oceny rocznego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia. W opisie klimatycznym gminy wykorzystano uogólnione dane, dane szczegółowe mają postać macrycy godzinowej dla wszystkich godzin roku: <http://mib.gov.pl/files/0/1796817/wmo125500iso.zip>

- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity Dz.U. z 2022, poz. 1029);
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 2166 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 1385 z późn. zm.).

2. Uwarunkowania prawne

2.1. Prawo międzynarodowe

2.1.1. Europejski Zielony Ład

„Europejski Zielony Ład” (EU Green Deal) to pierwsza kompleksowa strategia Unii Europejskiej dotycząca ochrony środowiska oraz przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym. Jest to nowa strategia na rzecz wzrostu, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych.

Jej celem jest również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem. Transformacja ta musi przebiegać zarazem w sprawiedliwy i sprzyjający włączeniu społecznemu sposób: na pierwszym miejscu należy stawiać ludzi, pamiętając jednocześnie o regionach, sektorach przemysłu i pracownikach, którzy będą borykać się z największymi trudnościami. Proces ten pociągnie za sobą głębokie zmiany, dlatego kluczowe znaczenie dla skuteczności nowych polityk i ich akceptacji będzie miało czynne zaangażowanie i zaufanie społeczeństwa.

Europejski Zielony Ład zawiera plan działań umożliwiających:

- bardziej efektywne wykorzystanie zasobów dzięki przejściu na czystą gospodarkę o obiegu zamkniętym,
- przeciwdziałanie utracie różnorodności biologicznej i zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń.

Omówiono w nim konieczne inwestycje i dostępne narzędzia finansowe. Wyjaśniono, w jaki sposób zapewnić transformację, która będzie sprawiedliwa i sprzyjająca włączeniu społecznemu.²

Do 2050 r. UE chce stać się kontynentem neutralnym dla klimatu. Osiągnięcie tego celu będzie wymagało działań we wszystkich sektorach gospodarki, takich jak:

- inwestycje w technologie przyjazne dla środowiska,
- wspieranie innowacji przemysłowych,

² Unijna polityka spójności wspiera włączenie społeczne osób niepełnosprawnych, pracowników w młodym i starszym wieku, pracowników o niskich kwalifikacjach, migrantów i przedstawicieli mniejszości etnicznych, takich jak społeczności romskie, osób mieszkających na obszarach ubogich oraz kobiety na rynku pracy. Wspiera ona także strategię „Europa 2020”, której celem jest pomoc 20 milionom osób zagrożonych ubóstwem.

- wprowadzanie czystszych, tańszych i zdrowszych form transportu prywatnego i publicznego,
- obniżenie emisyjności sektora energii,
- zapewnienie większej efektywności energetycznej budynków,
- współpraca z partnerami międzynarodowymi w celu poprawy światowych norm środowiskowych.

2.1.2. Nowa Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmian klimatu

Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Budując Europę odporną na zmianę klimatu - nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu” (COM(2021)82final) przedstawia długoterminową wizję, zgodnie z którą UE ma stać się do 2050 r. społeczeństwem odpornym na zmianę klimatu, w pełni dostosowanym do nieuniknionych skutków tej zmiany.

Strategia ma trzy cele i proponuje szereg działań, aby je osiągnąć:

- inteligentniejsze przystosowanie się do zmiany klimatu: pogłębienie wiedzy i zarządzanie niepewnością – poprawa wiedzy i dostępności danych, zarządzanie niepewnością związaną ze zmianą klimatu, zapewnienie większej ilości lepszych danych na temat ryzyka i strat związanych z klimatem oraz uczynienie z Climate-ADAPT najważniejszej europejskiej platformy wiedzy na temat przystosowania,
- działania adaptacyjne o charakterze bardziej systemowym: wspieranie rozwoju polityki na wszystkich szczeblach sprawowania rządów, społeczeństwa i gospodarki oraz we wszystkich sektorach poprzez poprawę strategii i planów przystosowawczych, włączenie odporności na zmianę klimatu do polityki makroekonomicznej oraz promowanie opartych na zasobach przyrody rozwiązań w zakresie przystosowania,
- szybsze przystosowanie się do zmiany klimatu: przyspieszenie opracowywania i wdrażania rozwiązań obejmujących ograniczenie ryzyka związanego z klimatem oraz zlikwidowanie luki w zakresie ochrony klimatu oraz zapewnienie dostępności i zrównoważonego charakteru wody słodkiej.

2.1.3. Dyrektywa w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (CAFE)

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. „w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy” wprowadziła po raz pierwszy w Europie normowanie stężeń pyłu zawieszonego PM_{2.5}. Normowanie określone jest w formie wartości docelowej i dopuszczalnej oraz odrębnego wskaźnika dla terenów miejskich. Wartość docelowa średniorocznego stężenia pyłu PM_{2.5} na poziomie 25 µg/m³ obowiązuje od 1 stycznia 2010 r. Wartość dopuszczalna średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2.5} jest zdefiniowana w dwóch fazach. W Fazie I zakłada się obowiązywanie poziomu 25 µg/m³ od

1 stycznia 2015 r. W Fазie II, która rozpoczęła się 1 stycznia 2020 r. wstępnie zakłada się obowiązywanie wartości dopuszczalnej średniorocznego stężenia pyłu PM_{2.5} na poziomie 20 µg/m³.

18 grudnia 2013 r. przyjęto nowy pakiet dotyczący czystego powietrza, aktualizujący istniejące przepisy i dalej redukujący szkodliwe emisje z przemysłu, transportu, elektrowni i rolnictwa w celu ograniczenia ich wpływu na zdrowie ludzi oraz środowisko.

Przyjęty pakiet składa się z kilku elementów:

- programu „Czyste powietrze dla Europy”, zawierającego środki służące zagwarantowaniu osiągnięcia celów w perspektywie krótkoterminowej i nowe cele w zakresie jakości powietrza w okresie do roku 2030. Pakiet zawiera również środki uzupełniające mające na celu ograniczenie zanieczyszczenia powietrza, poprawę jakości powietrza, wspieranie badań i innowacji i promowanie współpracy międzynarodowej;
- dyrektywy w sprawie krajowych poziomów emisji z bardziej restrykcyjnymi krajowymi poziomami emisji dla sześciu głównych zanieczyszczeń;
- wniosku dotyczącego nowej dyrektywy mającej na celu ograniczenie zanieczyszczeń powodowanych przez średniej wielkości instalacje energetycznego spalania (indywidualne kotłownie dla bloków mieszkalnych lub dużych budynków i małych zakładów przemysłowych).

2.2. Prawo krajowe

2.2.1. Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju - Polska 2030

„Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju - Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności” jest dokumentem określającym główne trendy, wyzwania i scenariusze rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz kierunki przestrzennego zagospodarowania kraju, z uwzględnieniem zasady zrównoważonego rozwoju, obejmującym okres co najmniej 15 lat.

Stanowi najszerszy i najbardziej ogólny element nowego systemu zarządzania rozwojem kraju, którego założenia zostały określone w ustawie o zasadach prowadzenia polityki rozwoju kraju oraz przyjętym przez Radę Ministrów 27 kwietnia 2009 r. dokumencie Założenia systemu zarządzania rozwojem Polski. W przypadku tej Strategii to okres prawie 20 lat, gdyż przyjętym przy jej konstruowaniu horyzontem czasowym jest rok 2030.

Celem głównym dokumentu Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju - Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności jest poprawa jakości życia Polaków, mierzona zarówno wskaźnikami jakościowymi, jak i wartością oraz tempem wzrostu PKB w Polsce.

Wśród celów Strategia wymienia m.in.: wspieranie prorozwojowej alokacji zasobów w gospodarce, poprawę dostępności i jakości edukacji na wszystkich etapach oraz podniesienie konkurencyjności nauki, wzrost wydajności i konkurencyjności gospodarki, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz ochronę i poprawę stanu środowiska, wzmocnienie mechanizmów terytorialnego równoważenia rozwoju dla rozwijania i pełnego wykorzystania potencjałów regionalnych, zwiększenie dostępności terytorialnej Polski poprzez utworzenie zrównoważonego, spójnego i przyjaznego użytkownikom systemu transportowego i wzrost społecznego kapitału rozwoju.

2.2.2. Polityka Ekologiczna Państwa 2030

„Polityka Ekologiczna Państwa 2030” jest strategią w rozumieniu ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju. W systemie dokumentów strategicznych doprecyzowuje i operacjonalizuje Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) – SOR.

W rezultacie cel główny Polityki, tj. rozwój potencjału środowiska na rzecz obywateli i przedsiębiorców, przeniesiono wprost z SOR. Cele szczegółowe określono w odpowiedzi na najważniejsze trendy w obszarze środowiska, w sposób umożliwiający połączenie kwestii związanych z ochroną środowiska z potrzebami gospodarczymi i społecznymi. Cele szczegółowe dotyczą zdrowia, gospodarki i klimatu. Realizacja celów środowiskowych ma być wspierana przez cele horyzontalne dotyczące edukacji ekologicznej oraz efektywności funkcjonowania instrumentów ochrony środowiska. Chodzi o rozwijanie kompetencji, umiejętności i postaw ekologicznych społeczeństwa oraz o poprawę zarządzania ochroną środowiska w Polsce.

Cele szczegółowe będą realizowane przez projekty strategiczne i zadania, które konkretyzują działania wskazane w SOR oraz pozostałe działania, wskazane w trakcie prac nad Polityką ekologiczną państwa 2030 (np. wynikające z międzynarodowych zobowiązań dla Polski w perspektywie do 2030 r.).

Cele szczegółowe będą realizowane przez kierunki interwencji takie jak:

- zrównoważone gospodarowanie wodami, w tym zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki oraz osiągnięcie dobrego stanu wód,
- likwidacja źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza lub istotne zmniejszenie ich oddziaływania,
- ochrona powierzchni ziemi, w tym gleb,
- przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska oraz zapewnienie bezpieczeństwa biologicznego, jądrowego i ochrony radiologicznej,

- zarządzanie zasobami dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, w tym ochrona i poprawa stanu różnorodności biologicznej i krajobrazu,
- wspieranie wielofunkcyjnej i trwale zrównoważonej gospodarki leśnej,
- gospodarka odpadami w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym,
- zarządzanie zasobami geologicznymi przez opracowanie i wdrożenie polityki surowcowej państwa,
- wspieranie wdrażania ekoinnowacji oraz upowszechnianie najlepszych dostępnych technik BAT (polegają określaniu granicznych wielkości emisji dla większych zakładów przemysłowych),
- przeciwdziałanie zmianom klimatu,
- adaptacja do zmian klimatu oraz zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych,
- edukacja ekologiczna, w tym kształtowanie wzorców zrównoważonej konsumpcji,
- usprawnienie systemu kontroli i zarządzania ochroną środowiska oraz doskonalenie systemu finansowania.

2.2.3. Polityka energetyczna Polski do 2040 r.

„Polityka energetyczna Polski do 2040 r.” wyznacza ramy transformacji energetycznej w naszym kraju. Opiera się na trzech filarach. Są to: sprawiedliwa transformacja, zeroemisyjny system energetyczny oraz dobra jakość powietrza. Niskoemisyjna transformacja energetyczna będzie sprzyjała zmianom modernizacyjnym całej polskiej gospodarki, gwarantując bezpieczeństwo energetyczne, dbając o sprawiedliwy podział kosztów i ochronę najbardziej wrażliwych grup społecznych.

Dokument stanowi wkład w realizację Porozumienia Paryskiego, zawartego w 2015 r. podczas 21 Konferencji stron Ramowej konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu (COP21), z uwzględnieniem przeprowadzenia transformacji w sposób sprawiedliwy i solidarny. Polityka energetyczna Polski do 2040 r. uwzględnia także wyzwania związane z dostosowaniem gospodarki m.in. do unijnych uwarunkowań dotyczących celów klimatyczno-energetycznych na 2030 r., Europejskiego Zielonego Ładu czy planu odbudowy gospodarczej po pandemii COVID-19.

Celem polityki energetycznej państwa jest bezpieczeństwo energetyczne, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych.

Bezpieczeństwo energetyczne oznacza aktualne i przyszłe zaspokojenie potrzeb odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań

ochrony środowiska. Oznacza to obecne i perspektywiczne zagwarantowanie bezpieczeństwa dostaw surowców, wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii, czyli pełnego łańcucha energetycznego.

Koszt energii ukryty jest w każdym działaniu i produkcie wytworzonym w gospodarce, dlatego ceny energii przekładają się na konkurencyjność całej gospodarki. Jednocześnie emisje zanieczyszczeń z sektora energii oddziałują na środowisko, dlatego kreowanie bilansu energetycznego musi odbywać się z poszanowaniem tego aspektu.

Główne wskaźniki realizacji celu:

- nie więcej niż 56% węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej w 2030 r.,
- co najmniej 23% OZE w końcowym zużyciu energii brutto w 2030 r.,
- wdrożenie energetyki jądrowej w 2033 r.,
- ograniczenie emisji GHG o 30% do 2030 r. (w stosunku do 1990 r.),
- zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 23% do 2030 r. (w stosunku do prognoz zużycia z 2007 r.).

Zgodnie z założeniami polityka energetyczna opiera się o trzy filary:

1. Sprawiedliwa transformacja,
2. Zeroemisyjny system energetyczny,
3. Dobra jakość powietrza.

Cele szczegółowe polityki energetycznej Polski do 2040 r.

- optymalne, możliwie długie wykorzystanie własnych surowców energetycznych (transformacja regionów węglowych),
- rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej (rynek mocy; wdrożenie inteligentnych sieci elektroenergetycznych),
- dywersyfikacja dostaw i rozbudowa infrastruktury sieciowej gazu ziemnego, ropy naftowej i paliw ciekłych (budowa Baltic Pipe oraz drugiej nitki Rurociągu Pomorskiego),
- rozwój rynków energii (wdrażanie Planu działania mającego służyć zwiększeniu transgranicznych zdolności przesyłowych energii elektrycznej, rozwój elektromobilności, hub gazowy),
- wdrożenie energetyki jądrowej (Program polskiej energetyki jądrowej),
- rozwój odnawialnych źródeł energii (wdrożenie morskiej energetyki wiatrowej),
- rozwój ciepłownictwa i kogeneracji (rozwój ciepłownictwa systemowego),
- poprawa efektywności energetycznej (promowanie poprawy efektywności energetycznej).

W 2040 r. ponad połowę mocy zainstalowanych będą stanowić źródła zeroemisyjne. Szczególną rolę odegra w tym procesie wdrożenie do polskiego systemu

elektroenergetycznego morskiej energetyki wiatrowej i uruchomienie elektrowni jądrowej. Będą to dwa strategiczne nowe obszary i gałęzie przemysłu, które zostaną zbudowane w Polsce. Równolegle do wielkoskalowej energetyki, rozwijać się będzie energetyka rozproszona i obywatelska – oparta na lokalnym kapitale.

Zgodnie z Polityką transformacja wymaga również zwiększenia wykorzystania technologii OZE w wytwarzaniu ciepła i zwiększenia wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie, również poprzez rozwój elektromobilności i wodoromobilności.

2.2.4. Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)

„Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030” (KPEiK) jest dokumentem przedstawiającym politykę klimatyczno – energetyczną w Polsce, a jego opracowanie wynika z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu, zmiany rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 663/2009 i (WE) nr 715/2009 dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 94/22/WE, 98/70/WE, 2009/31/WE, 2009/73/WE, 2010/31/UE, 2012/27/UE i 2013/30/UE, dyrektyw Rady 2009/119/WE i (EU) 2015/652 oraz uchylecia rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013 (rozporządzenie 2018/1999).

KPEiK przedstawia założenia i cele oraz polityki i działania na rzecz realizacji 5 wymiarów unii energetycznej:

- bezpieczeństwa energetycznego,
- wewnętrznego rynku energii,
- efektywności energetycznej,
- obniżenia emisyjności,
- badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

Krajowy plan został opracowany uwzględniając wnioski z uzgodnień międzyresortowych i konsultacji publicznych, jak również wnioski z konsultacji regionalnych oraz rekomendacji Komisji Europejskiej C(2019) 4421 z dnia 18 czerwca 2019 r. Dokument został sporządzony w oparciu o krajowe strategie rozwoju zatwierdzone na poziomie rządowym (m.in. Strategia zrównoważonego rozwoju transportu do 2030 roku, Polityka ekologiczna Państwa 2030, Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030) oraz uwzględniając projekt Polityki energetycznej Polski do 2040 r.

Wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030 r.:

- -7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005,

- 21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:
 - 14% udziału OZE w transporcie,
 - roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. średniorocznie.
- wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007,
- redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

2.3. Prawo regionalne i lokalne

2.3.1. Strategia rozwoju województwa mazowieckiego 2030+. Innowacyjne Mazowsze

„Strategia rozwoju Województwa Mazowieckiego” to dokument, którego zapisy mają wpływ na kształt przyszłego rozwoju przez określenie długookresowych procesów rozwojowych w regionie.

Celem głównym Strategii jest „Zapewnienie wysokiej jakości życia poprzez trwałą i zrównoważony przestrzennie rozwój województwa, służący wzrostowi znaczenia regionu w Europie i na świecie, przy poszanowaniu zasobów środowiska”

Cele strategiczne obejmują:

1. Konkurencyjne i innowacyjne Mazowsze (Wzrost konkurencyjności regionu poprzez rozwój działalności gospodarczej oraz transfer i wykorzystanie nowych technologii);
2. Dostępne i mobilne Mazowsze (Poprawa dostępności i spójności terytorialnej regionu przy ograniczeniu presji na przestrzeń i środowisko, kształtowanie ładu przestrzennego);
3. Zielone, niskoemisyjne Mazowsze (Poprawa stanu środowiska poprzez racjonalne gospodarowanie zasobami przyrody);
4. Mazowsze zintegrowane społecznie (Poprawa jakości i dostępności do usług społecznych oraz wzmocnienie kapitału ludzkiego i społecznego w ramach nowoczesnej gospodarki);
5. Mazowsze bogate kulturowo (Wykorzystanie walorów środowiska przyrodniczego oraz potencjału kulturowego i turystycznego dla rozwoju województwa i poprawy jakości życia).

W strategii Radom jest wymieniony jako potencjalny biegu wzrostu w skali subregionalnej, dla którego miejskiego obszaru funkcjonalnego działania obejmują:

1. uporządkowanie gospodarki przestrzennej i przywrócenie ładu przestrzennego;
2. rozwój efektywnego systemu transportowego opartego na transporcie zbiorowym i niezmotoryzowanym;
3. poprawę jakości powietrza;
4. zwiększenie efektywności i dostępności do usług publicznych;

5. rozwój lokalnych rynków pracy i aktywizacji zawodowej mieszkańców;
6. zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej i wspieraniu przedsiębiorczości;
7. rozwój uczelni wyższych w ośrodkach subregionalnych.

2.3.2. Program Ochrony Powietrza dla stref w województwie mazowieckim, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu

„Program ochrony powietrza” został opracowany w związku z odnotowaniem w 2018 roku przekroczenia standardów jakości powietrza oraz docelowego poziomu benzo(a)pirenu, zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2019 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów krótkoterminowych. Integralną częścią Programu jest plan działań krótkoterminowych.

Obszar województwa został podzielony na 4 strefy tj.:

- aglomeracja warszawska,
- miasto Płock,
- miasto Radom,
- strefa mazowiecka.

Monitoring zanieczyszczenia powietrza w strefie miasto Radom w 2018 r. realizowany był dla:

- pyłu zawieszonego PM10 na dwóch stacjach typu tło, obszar miejski,
- pyłu zawieszonego PM2,5 na dwóch stacjach typu tło, obszar miejski,
- benzo(a)pirenu na jednej stacji typu tło, obszar miejski.

2.3.3. Uchwała antysmogowa dla województwa mazowieckiego

Dokument ten został przyjęty w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu zanieczyszczenia powietrza na zdrowie ludzi i środowisko. Uchwała wprowadza w granicach województwa mazowieckiego ograniczenia i zakazy obejmujące cały rok kalendarzowy.

Rodzaje instalacji, dla których wprowadza się ograniczenia i zakazy w zakresie ich eksploatacji to instalacje, w których następuje spalanie paliw stałych w rozumieniu art. 3 pkt 3 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, w szczególności piece, kominki i kotły, w tym kotły wchodzące w skład zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne, jeżeli:

- dostarczają ciepło do systemu centralnego ogrzewania lub
- dostarczają ciepło do systemu ogrzewania wody użytkowej, lub
- wydzielają ciepło poprzez:
 - bezpośrednie przenoszenie ciepła, lub
 - bezpośrednie przenoszenie ciepła w połączeniu z przenoszeniem ciepła do cieczy, lub

- bezpośrednio przenoszenie ciepła w połączeniu z systemem dystrybucji gorącego powietrza.

Od 1 lipca 2018 roku uchwała wprowadza zakaz stosowania w kotłach o mocy poniżej 1 MW następujących paliw:

- mułów i flotokonzentratów węglowych oraz mieszanek produkowanych z ich wykorzystaniem,
- węgla brunatnego oraz paliw stałych produkowanych z wykorzystaniem tego węgla;
- węgla kamiennego w postaci sypkiej o uziarnieniu 0–3 mm,
- paliw zawierających biomasę o wilgotności w stanie roboczym powyżej 20 %.

W stosunku do kotłów uchwała antysmogowa dopuszcza wyłącznie eksploatację instalacji zapewniających minimalne poziomy sezonowej efektywności energetycznej i normy emisji zanieczyszczeń dla sezonowego ogrzewania pomieszczeń określone w punkcie 1 załącznika II do rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe. Powyższe wymogi będą obowiązywały w terminach:

- od 1 listopada 2017 roku dla instalacji nowych;
- od 1 stycznia 2023 dla instalacji niespełniających wymagań w zakresie sprawności cieplnej i emisji zanieczyszczeń określonych dla klasy 3, 4 lub 5 według normy PN-EN 303-5:2012;
- od 1 stycznia 2028 roku dla instalacji spełniających wymagania w zakresie emisji zanieczyszczeń na poziomie klasy 3 lub klasy 4 według normy PN-EN 303-5:2012.

W przypadku miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń (np. kominków) uchwała antysmogowa dopuszcza wyłącznie eksploatację instalacji, które spełniają minimalne poziomy sezonowej efektywności energetycznej i normy emisji zanieczyszczeń dla sezonowego ogrzewania pomieszczeń określone w punkcie 1 i 2 załącznika II do rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe. Powyższe wymogi będą obowiązywały w terminach:

- od 1 listopada 2017 roku dla instalacji nowych;
- od 1 stycznia 2023 dla instalacji których eksploatacja rozpocznie się przed 1 listopada 2017 r. chyba że instalacje te zostaną wyposażone w urządzenie zapewniające redukcję emisji pyłu do wartości określonych w punkcie 2 lit. a załącznika II do rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.

2.3.4. Program ochrony środowiska dla miasta Radomia na lata 2021-2026 z perspektywą do roku 2030

Celem opracowania „Programu ochrony środowiska” jest realizacja kierunków i założeń wytyczonych na szczeblu dokumentów strategicznych kraju i województwa. Program stanowi narzędzie umożliwiające pozyskanie środków na realizację przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska z funduszy krajowych i unijnych. Podstawowym celem Programu jest dążenie do poprawy stanu środowiska, ograniczenie negatywnego wpływu zanieczyszczeń na środowisko, ochrona i rozwój walorów środowiska, a także racjonalne gospodarowanie jego zasobami. Program służy, także poprawie jakości życia mieszkańców Gminy Miasta Radomia, umożliwiając im funkcjonowanie w warunkach zrównoważonego rozwoju o wysokiej jakości środowiska i istotnych walorach przyrodniczych, będących podstawą rozwoju gospodarczego miasta.

Poniżej przedstawiono cele Programu w podziale na poszczególne obszary interwencji:

Ochrona klimatu i jakości powietrza:

- poprawa jakości powietrza w oparciu o gospodarkę niskoemisyjną i odnawialne źródła energii, w warunkach zmian klimatu

Zagrożenia hałasem:

- przywrócenie wartości poziomów hałasu nieprzekraczających obowiązujących wartości dopuszczalnych

Pola elektromagnetyczne:

- ochrona przed polami elektromagnetycznymi

Gospodarowanie wodami:

- ochrona zasobów wód powierzchniowych i podziemnych

Gospodarka wodno-ściekowa:

- racjonalna gospodarka wodno-ściekowa na terenie miasta

Zasoby geologiczne:

- racjonalne gospodarowanie zasobami geologicznymi

Gleby:

- racjonalna gospodarka zasobami glebowymi,
- ochrona gleb przed negatywnym oddziaływaniem antropogenicznym, erozją oraz niekorzystnymi zmianami klimatu

Gospodarka odpadami i zapobieganie powstawaniu odpadów:

- gospodarowanie odpadami zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami, uwzględniając zrównoważony rozwój

Zasoby przyrodnicze:

- ochrona i kształtowanie zasobów przyrodniczych i krajobrazowych miasta w ramach racjonalnej polityki przestrzennej,
- ochrona i konserwacja zasobów leśnych jako warunek zachowania ich bioróżnorodności

Zagrożenia poważnymi awariami przemysłowymi:

- ograniczenie ryzyka wystąpienia poważnych awarii oraz minimalizacja ich skutków

2.3.5. Program Rewitalizacji Gminy Miasta Radomia na lata 2014-2023

„Program rewitalizacji” to wieloletni program działań w sferze społecznej, ekonomicznej, przestrzennej, infrastrukturalnej, środowiskowej, kulturowej, zmierzający do wyprowadzenia obszarów zdegradowanych ze stanu kryzysu oraz stworzenia warunków do ich zrównoważonego rozwoju, stanowiący narzędzie planowania, koordynowania i integrowania różnorodnych aktywności w ramach rewitalizacji.

3. Charakterystyka Gminy Miasta Radomia

3.1. Położenie i charakterystyka przestrzenna

Gmina Miasta Radomia jest miastem na prawach powiatu, położonym w centralno-wschodniej Polsce, w południowej części województwa mazowieckiego, w dorzeczu środkowej Wisły i Pilicy na Równinie Radomskiej i Równinie Kozienskiej.

Powierzchnia Gminy Miasta Radomia wynosi 111,8 km² i jest jednym z największych miast pod względem powierzchni w województwie mazowieckim.

Gmina Miasta Radomia graniczy z:

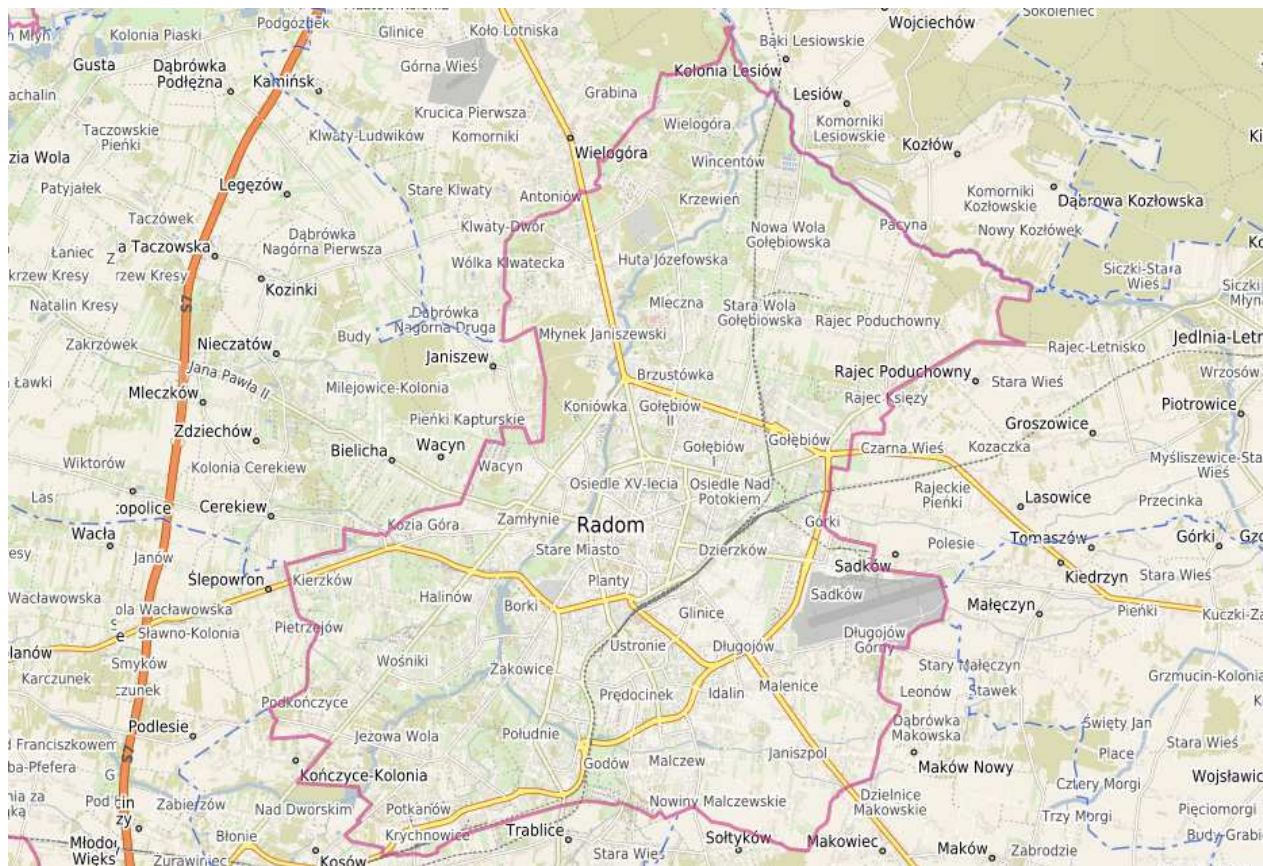
- od północy z gminą Jedlińsk i gminą Jastrzębia,
- od wschodu z gminą Pionki, gminą Jedlnia-Letnisko, gminą Gózd oraz gminą Skaryszew,
- od południa z gminą Kowala,
- od zachodu z gminą Wolanów i gminą Zakrzew.

Mapa 1. Położenie Gminy Miasta Radomia na tle powiatu radomskiego



Źródło: <http://www.gminy.pl/powiaty/165.html>

Mapa 2. Mapa Gminy Miasta Radomia



Źródło: <https://polska.e-mapa.net>

Zagospodarowanie przestrzenne miasta jest porządkowane przez obowiązujące Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Miasta Radomia z 2014 roku (obecnie w opracowaniu jest nowe studium) oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego. Ich listę przedstawia tabela poniżej.

Tabela 1. Obowiązujące miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego

1.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w obrębie ulic: AL. GRZECZNAROWSKIEGO, NIEMCEWICZA, JARZYNOWEJ i BIAŁEJ
2.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego terenu miasta Radomia w rejonie ulic: KOLEJOWA, STAROOPATOWSKA, POZNAŃSKA i nowoproj. ŚLĄSKA
3.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: WARSZAWSKIEJ, ŻÓŁKIEWSKIEGO i PUŁASKIEGO
4.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego terenu położonego pomiędzy UL. CZARNIECKIEGO, RZEKĄ MLECZNĄ i terenami leżącymi po południowej stronie UL. RYBNEJ
5.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego pomiędzy ulicami: WIERZBICKĄ, WJAZDOWĄ, PAŹDZIERNIKOWĄ, BRACKĄ, ŻAKOWICKĄ, terenami PKP od strony wschodniej i zajezdnią MPK od strony południowej (plan „ŻAKOWICE”)

6.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego fragmentu centrum Radomia w rejonie ulic: MALCZEWSKIEGO, KILIŃSKIEGO, NIEDZIAŁKOWSKIEGO, ŻEROMSKIEGO (plan „WITOLDA-KILIŃSKIEGO”)
7.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego fragmentu centrum Radomia na obszarze w rejonie ulic: KELLES-KRAUZA, PLAC JAGIELLOŃSKI, MALCZEWSKIEGO (plan „PLAC JAGIELLOŃSKI”)
8.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: PÓŁNOCNEJ, LESIOWSKIEJ, KOZIENICKIEJ i ZUBRZYCKIEGO
9.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego w rejonie ulic: SŁOWACKIEGO, 25 CZERWCA, ŻEROMSKIEGO i terenów PKP od strony wschodniej w Radomiu
10.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia obejmująca teren położony między AL. WOJSKA POLSKIEGO, UL. ZWOLIŃSKIEGO i granicą adm. m. Radomia z obszarem Gminy Jedlnia-Letnisko
11.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „LEŚNICZÓWKA” w Radomiu
12.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: KASZTELAŃSKIEJ, ORKANA
13.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w obrębie ulic: IDALIŃSKIEJ, SŁOWACKIEGO, BLISKIEJ, GAŁCZYŃSKIEGO, WYŚCIGOWEJ, BIAŁEJ i RZESZOWSKIEJ
14.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla działki nr geod. 42 przy UL. ŁĄCZNEJ w Radomiu
15.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego na obszarze położonym przy UL. SŁOWACKIEGO 346 w Radomiu
16.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia „KRZEWIEN” w rejonie położonym między ul. Krzewień, rzeką Mleczną, płn. granicą działki nr geod. 12/1 i płd. granicą działek nr geod. 99, 124, 125, 126, 127, 128 przy UL. KRZEWIEN
17.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego fragmentu Radomiu w rejonie UL. JANISZPOLSKIEJ 48, obejmujący działkę nr geod. 133/1
18.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla działek nr geod. 3/2 i 1/2 przy UL. WITOSA w Radomiu
19.	Zmiana fragmentu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia na obszarze w rejonie ulic: LUBELSKIEJ, AL. WOJSKA POLSKIEGO, ODRODZENIA, KOMUNALNEJ, KASZUBSKIEJ – Osiedle „DZIERZKÓW” w Radomiu
20.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla działek nr geod. 12/10, 13/21 i 13/9 przy UL. STAROWIEJSKIEJ w Radomiu
21.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia na obszarze położonym w rejonie ulic: SKRAJNEJ I BULWAROWEJ
22.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla działki nr geod. 112/31 przy UL. WIERTNICZEJ w Radomiu
23.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla działek nr geod. 235 i 236/2 przy UL. ŻŁOTEJ

24.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego fragmentu centrum Radomia w rejonie ulic: Szewskiej, Grodzkiej, Rynku, Wałowej i Malczewskiego (plan „UL. RWAŃSKA”)
25.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: GRODZKIEJ, KRAKOWSKIEJ, RYNKU, WAŁOWEJ (plan „UL. GRODZKA”)
26.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obejmujący obszar w południowej części Radomia w obrębie UL. ARMII KRAJOWEJ, WITKACEGO, GODOWSKIEJ, WIEJSKIEJ (plan „GODÓW-MALCZEW”)
27.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: KASZTELAŃSKA, ORKANA (zmiana nr 1 cz. planu „KASZTELAŃSKA, ORKANA”)
28.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego terenu „SITA” Radom Sp. z o.o. przy UL. WITOSA 76 w Radomiu
29.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia obejmujący obszar w rejonie ulic: KILIŃSKIEGO, WITOLDA i ŻEROMSKIEGO (zmiana cz. planu „WITOLDA-KILIŃSKIEGO”)
30.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obejmujący obszar położony pomiędzy UL. CHABROWĄ i granicami miasta Radomia
31.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla obszaru ograniczonego ulicami: KOZIENICKĄ i WOJSKA POLSKIEGO oraz torami PKP – I etap
32.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla terenu obejmującego działki o nr geod. 17/2, 17/3, 17/5, 17/8, 17/9, 17/10, 17/11, 17/12, 17/13, 17/14 położone przy UL. HODOWLANEJ i KIELECKIEJ w Radomiu
33.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: SŁOWACKIEGO, 25 CZERWCA, ŻEROMSKIEGO i terenów PKP od strony wschodniej w Radomiu (zmiana nr 1 cz. planu „SŁOWACKIEGO, 25 CZERWCA, ŻEROMSKIEGO”)
34.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego fragmentu centrum miasta Radomia w rejonie ulic : Struga, Malczewskiego, Chrobrego oraz Potoku Północnego „CENTRUM PÓŁNOC” (zmiana planu uchwalonego w 2000 r.)
35.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w obrębie ulic: AL. GRZECZNAROWSKIEGO, NIEMCEWICZA, JARZYNOWEJ i BIAŁEJ
36.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „KOREJ” obejmujący teren położony w rejonie ulic: WERNERA, SZARYCH SZEREGÓW, RODZINY WINCZEWSKICH, WARSZAWSKIEJ w Radomiu
37.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla obszaru ograniczonego ulicami: KOZIENICKĄ i WOJSKA POLSKIEGO oraz torami PKP – etap IIa
38.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego fragmentu centrum Radomia na obszarze w rejonie ulic: Kelles-Krauza, plac Jagielloński, Malczewskiego, zwanego „PLAC JAGIELLOŃSKI” (plan „RESURSA OBYWATELSKA” – zmiana cz. planu „PLAC JAGIELLOŃSKI”)
39.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obejmujący teren ograniczony ulicami: 11-go LISTOPADA, STRUGA i ZBROWSKIEGO
40.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „PARK GOŁĘBIÓW PÓŁNOC” w Radomiu, na terenie położonym w rejonie ulic: ZBROWSKIEGO, CHROBREGO, TERENOWEJ I HALLERA
41.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „SZEWSKA”, na obszarze położonym w rejonie ulic: WOLNOŚĆ, REJA, PLACU KAZIMIERZA I SZEWSKIEJ

42.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia na obszarze ogrodów działkowych położonym przy UL. WARSZAWSKIEJ i WINCENTEGO WITOSA
43.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obejmujący obszar pomiędzy ul. Warszawską i rzeką Mleczną pod nazwą „TOR KARTINGOWY”
44.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w obrębie ulic: Armii Krajowej, Witkacego, Godowska i Wiejska „GODÓW-MALCZEW” w Radomiu (zmiana cz. planu „GODÓW-MALCZEW”)
45.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w rejonie ulic: SŁOWACKIEGO, 25 CZERWCA, ŻEROMSKIEGO i terenów PKP od strony wschodniej w Radomiu (zmiana nr 2 cz. planu „SŁOWACKIEGO, 25 CZERWCA, ŻEROMSKIEGO”)
46.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego na obszarze położonym przy UL. SŁOWACKIEGO 346 w Radomiu (zmiana cz. planu „SŁOWACKIEGO 346”)
47.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla obszaru obejmującego działki oznaczone nr ewid.: 1/4, 1/7, 1/8, 1/9, 1/11, 1/17, 1/25, 1/32, 1/33, 1/34, 1/63, 1/65, 1/67, 1/68, 1/70 na terenie LOTNISKA RADOM – SADKÓW
48.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: LUBELSKIEJ, AL. WOJSKA POLSKIEGO, ODRODZENIA, KOMUNALNEJ, KASZUBSKIEJ – Osiedla „DZIERZKÓW” w Radomiu (zmiana cz. planu „DZIERZKÓW”)
49.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „POŁUDNIE – etap I”
50.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia „ZALEW BORKI” na obszarze w rejonie zalewu Borki przy ul. MARATOŃSKIEJ, BULWAROWEJ, KOSOWSKIEJ, SUCHEJ
51.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: STRUGA, MALCZEWSKIEGO, CHROBREGO oraz POTOKU PÓŁNOCNEGO „CENTRUM PÓŁNOC” (zmiana planu „CENTRUM PÓŁNOC” uchwalonego w 2006 r.)
52.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „POTOKOWA – etap I”
53.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: KASZTELAŃSKA, ORKANA (zmiana planu „KASZTELAŃSKA, ORKANA” uchwalonego w 2006 r.)
54.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „SZWARLIKOWSKA”, na obszarze położonym w rejonie ulic: SZPITALNEJ, ESTERKI, SZWARLIKOWSKIEJ, REJA, RONDA MIRECKIEGO-OKULICKIEGO, PLACU KS. ROMANA KOTLARZA
55.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „LEŚNICZÓWKA” w Radomiu (zmiana cz. planu „LEŚNICZÓWKA”)
56.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia „WITOLDA – KILIŃSKIEGO”, przyjętego uchwałą Nr 260/2000 Rady Miejskiej w Radomiu z dnia 20 marca 2000 r. zmienionego uchwałą Nr 826/2006 Rady Miejskiej w Radomiu z dnia 29 maja 2006 r. – etap I (zmiana cz. planu „WITOLDA – KILIŃSKIEGO”)
57.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla obszaru ograniczonego UL. RODZINY ZIĘTAŁÓW, UL. ZUBRZYCKIEGO, wschodnią granicą działki nr ewid. 230/3 i UL. ŻÓŁKIEWSKIEGO
58.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia w rejonie ulic: STRUGA, MALCZEWSKIEGO, CHROBREGO, STRUGA, MALCZEWSKIEGO, CHROBREGO oraz POTOKU PÓŁNOCNEGO „CENTRUM PÓŁNOC” (zmiana cz. planu „CENTRUM PÓŁNOC” uchwalonego w 2012 r.)

59.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „BERNARDYNI” na terenie położonym w rejonie ulic: ŻEROMSKIEGO, WAŁOWEJ, LEKARSKIEJ, TOCHTERMANA, TRAUGUTTA, PIŁSUDSKIEGO
60.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „KOZIENICKA – CMENTARZ – etap I”
61.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „BRZUSTÓWKA – I etap” obejmujący teren w obrębie ulic: ŻÓŁKIEWSKIEGO, MIESZKA I, ENERGETYKÓW I BRZUSTOWSKIEJ
62.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „DZIELNICA PRZEMYSŁOWA”
63.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „LUBELSKA”
64.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „GOŁĘBIEWSKA”
65.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obejmujący teren pomiędzy ulicami: KIELESKA, SKRAJNA, BULWAROWA, POŚREDNIA, WOŚNICKA, SUCHĄ I RZEKĄ MLECZNĄ „WOŚNICKA – etap I”
66.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „DOLINA RZEKI MLECZNEJ – ALEKSANDROWICZA – etap I”
67.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w rejonie ulic: KASZTELAŃSKA, ORKANA w Radomiu uchwalonego uchwałą Rady Miejskiej w Radomiu Nr 549/2001 z dnia 23 kwietnia 2001 r. (zmiana nr 2 cz. planu „KASZTELAŃSKA, ORKANA”)
68.	Zmiana miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru ograniczonego UL. RODZINY ZIĘTAŁÓW, UL. ZUBRZYCKIEGO, wschodnią granicą działki nr ewid. 230/3 i UL. ŻÓŁKIEWSKIEGO (zmiana planu „RODZINY ZIĘTAŁÓW, ZUBRZYCKIEGO, ŻÓŁKIEWSKIEGO”)
69.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla obszaru węzłowego „GRZECZNAROWSKIEGO-NIEMCEWICZA-JARZYNOWA-BIAŁA – etap I”
70.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „STARE MIASTO”
71.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „POTKANÓW – etap I”
72.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „WOŚNIKI”
73.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „REJA, MIRECKIEGO, WERNERA, MALCZEWSKIEGO”
74.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego w rejonie ulic: WIERZBICKIEJ, TORUŃSKIEJ, STAROWIEJSKIEJ – etap I
75.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „DOLINA RZEKI MLECZNEJ – ALEKSANDROWICZA – etap II”
76.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „KOZIA GÓRA – PÓŁNOC”
77.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „STARA WOLA GOŁĘBIEWSKA – etap I”
78.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Radomia obszaru doliny rzeki Mlecznej – „PIOTRÓWKA”
79.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „DOLINA RZEKI MLECZNEJ – MALCZEW – etap I”

Źródło: <https://mpu.radom.pl/mpzp/opracowania/?nazwa=A>

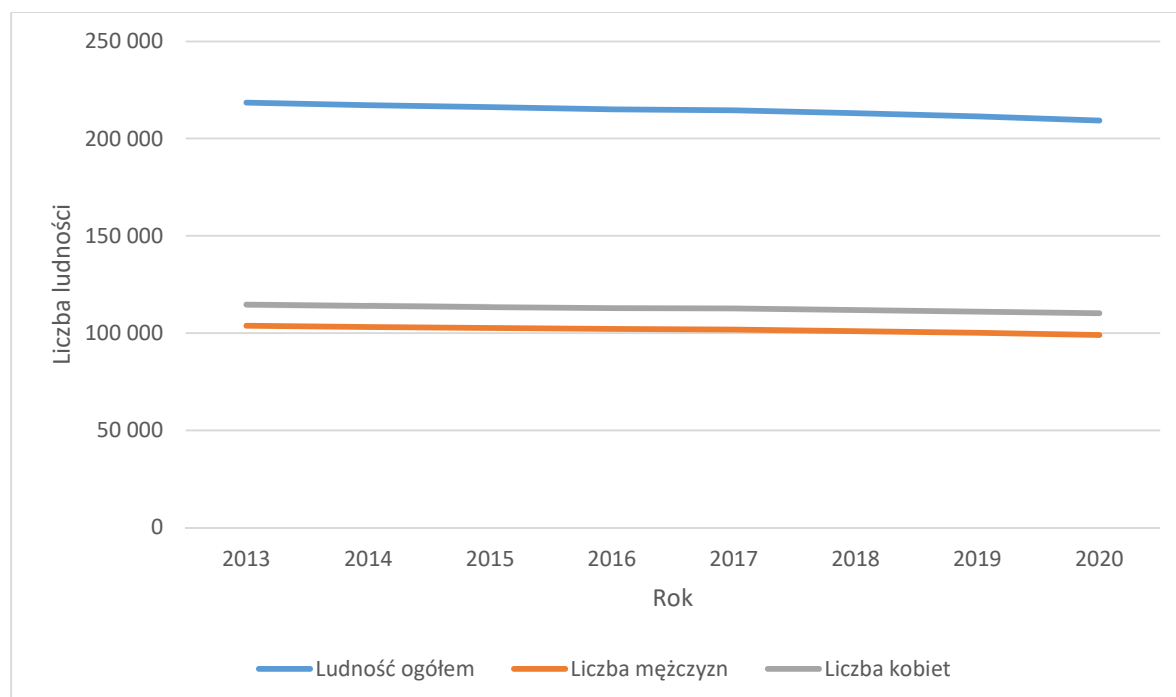
Tabela 2. Trendy demograficzne Gminy Miasta Radomia

Wybrane dane statystyczne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ludność ogółem	218 466	217 201	216 159	215 020	214 566	213 029	211 371	209 296
Liczba mężczyzn	103 823	103 201	102 717	102 150	101 826	101 111	100 219	99 114
Liczba kobiet	114 643	114 000	113 442	112 870	112 740	111 918	111 152	110 182
Ludność na 1 km ²	1 954	1 943	1 933	1 923	1 919	1 905	1 891	1 872
Współczynnik feminizacji	110	110	110	110	111	111	111	111
Zmiana liczby ludności na 1000 mieszkańców	-5,6	-5,8	-4,8	-5,3	-2,1	-7,2	-7,8	-9,8
Urodzenia żywe na 1000 ludności	9,07	9,20	9,15	9,55	9,84	9,43	8,83	8,40
Zgony na 1000 ludności	10,36	10,15	10,66	10,54	11,14	11,73	11,18	13,72
Przyrost naturalny na 1000 ludności	-1,29	-0,95	-1,51	-0,99	-1,30	-2,30	-2,35	-5,32

Źródło: BDL GUS

Gmina Miasta Radomia w 2020 roku zanotowała ujemny przyrost naturalny w wysokości 5,32/1000 ludności.

Wykres 1. Ludność Gminy Miasta Radomia na przestrzeni lat 2013-2020



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

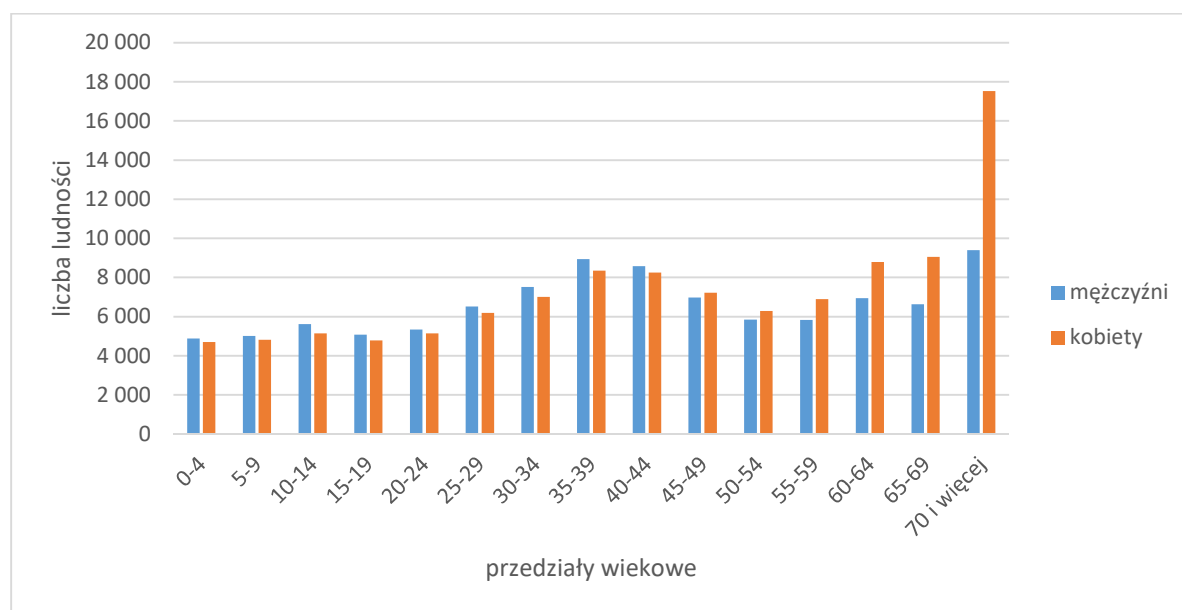
Tabela 3. Saldo migracji w Gminie Miasta Radomia na przestrzeni lat 2013-2020

Wybrane dane statystyczne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Zameldowania ogółem	1 103	1 008	-	933	1 008	1 098	1 018	783
Wymeldowania ogółem	2 153	1 996	-	1 642	1 733	2 153	2 229	1 713
Saldo migracji	-1 050	-988	-	-709	-725	-1 055	-1 211	-930

Źródło: BDL GUS

Saldo migracji w ostatnich latach w Gminie Miasta Radomia zawsze było ujemne, w 2020 roku odnotowano o 930 więcej wymeldowań niż zameldowań.

Wykres 2. Struktura wieku ludności Gminy Miasta Radomia według przedziałów wiekowych w 2020 roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Poniżej przedstawiono wyniki prognozy liczby ludności opracowanej przez Główny Urząd Statystyczny do 2030 roku. Prognoza ta została opracowana w oparciu o długoterminowe założenia prognozy ludności Polski na lata 2014 – 2050 oraz prognozy dla powiatów i miast na prawie powiatu na lata 2014 – 2050. Prezentowana prognoza ludności gmin do 2030 r. jako punkt wyjścia przyjmuje stan ludności w dniu 31.12.2016 r. w obowiązującym wówczas podziale administracyjnym. Wynika z niej, że liczba ludności w Gminie Miasta Radomia w najbliższych latach nadal będzie spadać.

Tabela 4. Prognoza liczby ludności w Gminie Miasta Radomia do 2030 roku

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ogółem	208 931	207 629	206 302	204 947	203 559	202 142	200 703	199 236	197 746	196 235
Przedprodukcyjny	36 075	35 857	35 522	35 060	34 454	33 823	33 122	32 527	31 927	31 429
Produkcyjny	120 163	118 206	116 495	115 040	113 973	112 929	111 955	110 909	109 979	108 853
Poprodukcyjny	52 693	53 566	54 285	54 847	55 132	55 390	55 626	55 800	55 840	55 953

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
0-14	30 088	29 627	29 136	28 552	28 063	27 554	27 143	26 766	26 336	25 883
15-59	119 493	118 151	116 999	115 935	114 958	113 931	112 816	111 616	110 459	109 212
60+	59 350	59 851	60 167	60 460	60 538	60 657	60 744	60 854	60 951	61 140
15-64	134 550	132 298	130 269	128 604	127 043	125 627	124 136	122 757	121 448	120 357
65+	44 293	45 704	46 897	47 791	48 453	48 961	49 424	49 713	49 962	49 995
80+	9 825	9 638	9 646	9 796	9 959	10 359	10 907	11 497	12 101	12 727

Źródło: BDL GUS

3.3. Gospodarka

W 2021 roku w rejestrze REGON zarejestrowanych było 25 720 podmiotów gospodarki narodowej, z czego 19 790 stanowiły osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. W tymże roku zarejestrowano 1 925 nowych podmiotów, a 1 203 podmiotów zostało wyrejestrowanych.

Najliczniejszym sektorem działalności wg klasyfikacji PKD był G - Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle.

Tabela 5. Podmioty gospodarcze w Gminie Miasta Radomia w 2020 roku wg sekcji PKD

Sekcja PKD	Ilość podmiotów ogółem
A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	146
B – Górnictwo i wydobywanie	16
C – Przetwórstwo przemysłowe	2 462
D – wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	24
E – dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	59
F – Budownictwo	2 878
G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	7 406
H – Transport i gospodarka magazynowa	1 709
I – Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	598
J – Informacja i komunikacja	812
K – Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	753
L – Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	1 081
M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	2 599
N – Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	675
O – Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	35
P – Edukacja	833

Sekcja PKD	Ilość podmiotów ogółem
Q – Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	1 666
R – Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	364
S,T – Pozostała działalność usługowa	1 587

Źródło: BDL GUS

Spośród wszystkich podmiotów gospodarczych prowadzących działalność na terenie miasta, zdecydowana większość zatrudniała od 1 do 9 osób. Na koniec 2020 roku było 24 808 takich jednostek. Drugą pod względem liczebności grupę stanowiły podmioty zatrudniające od 10 do 49 osób. Na koniec 2021 roku funkcjonowało 718 takich podmiotów. Na terenie miasta działa także 172 podmiotów zatrudniających od 50 do 249 pracowników oraz 22 powyżej 250 zatrudnionych (w tym 4 powyżej 1000).

Do największych firm/pracodawców należą:

- Zbyszko Company Sp. z o. o.
- Jadar Sp. z o. o.
- Imperial Tobacco Polska Manufacturing S.A.
- PT Dystrybucja S.A.
- TECHMATIK S. A.
- Radomska Fabryka Farb i Lakierów S.A.
- Dürr Poland Sp. z o. o.
- Akord Serwis Sp. z o. o.
- Global Cosmed S.A.
- Fabryka Broni ŁUCZNIK – Radom Sp. z o. o.
- International Tobacco Machinery Poland Sp. z o. o.
- Zakład Automatyki KOMBUD S.A.
- TREND GLASS Sp. z o. o.
- ELMAS Sp. z o. o.
- Radomski Szpital Specjalistyczny im. dr Tytusa Chałubińskiego
- Mazowiecki Szpital Specjalistyczny Sp. z o. o.
- WINDOOR
- SPOŁEM Powszechna Spółdzielnia Spożywców w Radomiu
- Zakład Kamieniarski KAMAR
- B&M Clothing Company Sp. z o. o.
- Zakład Transportu Energetyki Radom Sp. z o. o.
- Altha Powder Metallurgy Sp. z o.o.
- ANTILA JACHT Stocznia Jachtowa
- APLISENS S.A. Warszawa ul. Morelowa 7 Zakład Produkcji Przetworników w Radomiu
- AZZ WSI Sp. z o.o.

- GGG Sp. z o. o.
- HUGO BOSS Sp. z o.o.
- INTERSNACK Poland Sp. z o.o.
- JARMEX Sp. z o.o. Sp.k.
- KRAMO Sp. z o.o.
- LENAAL Sp. z o.o. Sp.J.
- MARCO
- Precision Machine Parts Poland Sp. z o.o.
- STALGAST Radom Sp. z o.o.
- STRABAG Sp. z o.o.
- P.P.U.H. RADKOM Sp. z o.o.
- Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o.
- Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji Sp. z o.o.
- Radomskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej RADPEC S.A.
- Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacji w Radomiu Sp. z.o.o.

3.4. Rolnictwo, leśnictwo

Na terenie Gminy Miasta Radomia użytki rolne stanowią ok. 40% całego obszaru miasta.

Tabela 6. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Miasta Radomia (2014 r.)

Kierunki wykorzystania powierzchni	Wartość [ha]
użytki rolne razem	4 720
użytki rolne - grunty orne	3 561
użytki rolne - sady	73
użytki rolne - łąki trwałe	533
użytki rolne - pastwiska trwałe	319
użytki rolne - grunty rolne zabudowane	205
użytki rolne - grunty pod stawami	8
użytki rolne - grunty pod rowami	21
grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione razem	1 281
grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione - lasy	822
grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione - grunty zadrzewione i zakrzewione	459

Źródło: BDL GUS

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego za 2020 rok powierzchnia lasów na terenie miasta to 765,62 ha (301,17 ha - lasy publiczne, 464,45 ha - lasy prywatne). Lesistość jest niska i wynosi 6,8%.

3.5. Infrastruktura techniczna

3.5.1. Komunikacja drogowa

Gmina Miasta Radomia ze względu na swoje położenie geograficzne stanowi ważny węzeł komunikacyjny. Miasto leży na skrzyżowaniu szlaków drogowych łączących wschód z zachodem i północ z południem. Przez miasto Radom biegną trzy drogi międzynarodowe i krajowe:

- droga ekspresowa S7 - Gdańsk – Warszawa – Radom – Kielce – Kraków – Chyżne, jako Zachodnia Obwodnica Radomia,
- droga krajowa nr 9 - Radom – Ostrowiec Świętokrzyski – Rzeszów – Barwinek,
- droga krajowa nr 12 - Piotrków Trybunalski – Radom – Lublin – Dorohusk.

Ponadto przez teren miasta przebiegają również cztery drogi wojewódzkie:

- droga wojewódzka nr 735 Radom – Szydłowiec,
- droga wojewódzka nr 737 Radom – Kozienice,
- droga wojewódzka nr 740 Radom – Potworów,
- droga wojewódzka nr 744 Radom – Starachowice.

Ogółem na sieć drogową Gminy Miasta Radomia składają się drogi:

- krajowe - 34,25 km,
- wojewódzkie – 6,5 km,
- powiatowe – 114,2 km,
- gminne – 199,4 km,
- wewnętrzne – 160 km.

3.5.2. Gospodarka komunalna

Właścicielem i eksploatatorem systemu zaopatrzenia Gminy Miasta Radomia w wodę są Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o. Gmina Miasta Radomia posiada wodociągową sieć rozdzielczą o długości 543,5 km z 20 065 podłączeniami do budynków mieszkalnych. Z sieci wodociągowej w 2020 r. korzystało 200 675 osób.

Tabela 7. Wodociągi w Gminie Miasta Radomia (2020 r.)

Kryterium	Jednostka	Ilość
długość eksploatowanej sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej)	km	543,5
długość czynnej sieci rozdzielczej	km	543,5
przyłącza prowadzące do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania	szt.	20 065
awarie sieci wodociągowej	szt.	428
woda dostarczona	dam ³	8 374,7
woda dostarczona gospodarstwom domowym	dam ³	6 794,7

Kryterium	Jednostka	Ilość
zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem na 1 mieszkańca	dam ³	32,3
ludność korzystająca z sieci wodociągowej	osoba	200 675

Źródło: BDL GUS

Długość czynnej sieci kanalizacyjnej wynosi 503,6 km. Z sieci kanalizacyjnej na koniec 2020 roku według danych GUS korzystało 192 178 mieszkańców, tj. 91.8% ogółu mieszkańców.

Tabela 8. Kanalizacja w Gminie Miasta Radomia na (2020 r.)

Kryterium	Jednostka	Ilość
długość czynnej sieci kanalizacyjnej	km	503,6
przyłącza prowadzące do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania	szt.	14 149
awarie sieci kanalizacyjnej	szt.	56
ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną	dam ³	7 043,4
ścieki oczyszczane odprowadzone	dam ³	10 571,0
ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej	osoba	192 178

Źródło: BDL GUS,

Gmina Miasta Radomia obsługiwana jest przez oczyszczalnię mechaniczno-biologiczną z podwyższonym usuwaniem biogenów w mieście Radomiu przy ul. Energetyków 26. Odbiornikiem oczyszczonych ścieków jest rzeka Pacynka. Ponadto na terenie miasta, w rejonach nie objętych kanalizacją sanitarną, funkcjonują przydomowe oczyszczalnie ścieków oraz zbiorniki bezodpływowe.

Na obszarze miasta według danych za rok 2020 znajduje się 21 991 budynków mieszkalnych. Zasoby mieszkaniowe na terenie miasta wynoszą 85 380 mieszkań, a powierzchnia użytkowa to 5 259 770 m². Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę wynosi 25,1 m².

Tabela 9. Zasoby mieszkaniowe Gminie Miasta Radomia w 2020 roku

Kryterium	Ilość
Ilość mieszkań	85 380
Ilość izb	290 774
Powierzchnia użytkowa mieszkań/ m ²	5 259 770
Przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania / m ²	61,6
Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę/ m ²	25,1
Ilość mieszkań na 1000 mieszkańców	407,9
Przeciętna liczba izb w 1 mieszkaniu	3,41
Przeciętna liczba osób na 1 mieszkanie	2,45
Przeciętna liczba osób na 1 izbę	0,72

Źródło: BDL GUS

3.6. Uwarunkowania środowiskowe

3.6.1. Obszary chronione

Na terenie Gminy Miasta Radomia wyróżniono następujące formy ochrony przyrody, które ogółem zajmują 378,96 ha:

- Obszar Natura 2000 Ostoja Kozienicka (PLB140013) – Obszar specjalnej ochrony ptaków. Lasy zajmują większość powierzchni obszaru. Występuje tu 29 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 7 gat. z Polskiej Czerwonej Księgi. Łącznie na tym terenie występuje 200 gat. ptaków (147 lęgowych). W okresie lęgowym obszar zasiedla co najmniej 1% populacji krajowej następujących gat. bączek (PCK), bocian czarny, kraska (PCK), lelek.
- Obszar Natura 2000 Puszcza Kozienicka (PLH140035) – Obszar położony na granicy miasta, jest to jeden z najcenniejszych pod względem przyrodniczym kompleksów puszczańskich w Polsce. O jego randze świadczy przede wszystkim wysoka różnorodność biologiczna mierzona na wszystkich poziomach: genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym. Występuje tu szereg siedlisk przyrodniczych oraz gatunków chronionych i zagrożonych wymarciem w skali kraju i kontynentu. W zbiorowiskach leśnych Puszczy występuje znaczna liczba drzew w wieku od 150 do 400 lat.
- Obszar chronionego krajobrazu „Dolina Kosówki” o powierzchni 246 ha
- Użytek ekologiczny „Bagno” o powierzchni 6,86 ha
- 29 pomników przyrody

3.6.2. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym obszar Gminy Miasta Radomia należy do dorzecza Środkowej Wisły i jej lewobrzeżnego dopływu – Radomki. Największy ciek Gminy Miasta Radomia stanowi rzeka Mleczna, która płynie w granicach miasta z południa na północ na długości 19,6 km. Jej bezpośrednimi dopływami są:

- rzeka Pacynka i Potok Północny - dopływy prawobrzeżne,
- rzeka Cerekwianka, rzeka Kosówka, ciek od Potkanowa i Potok Godowski - dopływy lewobrzeżne.

Zgodnie z obowiązującym podziałem na Jednolite Części Wód Powierzchniowych obszar Gminy Miasta Radomia zlokalizowany jest w obrębie jednolitej części wód powierzchniowych Mleczna bez Pacynki (PLRW20001725269) oraz Pacynka (PLRW200017252689).

3.6.3. Wody podziemne

Według aktualnie obowiązującego podziału Polski na 172 JCWPd Gmina Miasta Radomia położona jest w obrębie JCWPd 87, którego powierzchnia całkowita wynosi 2100,4 km².

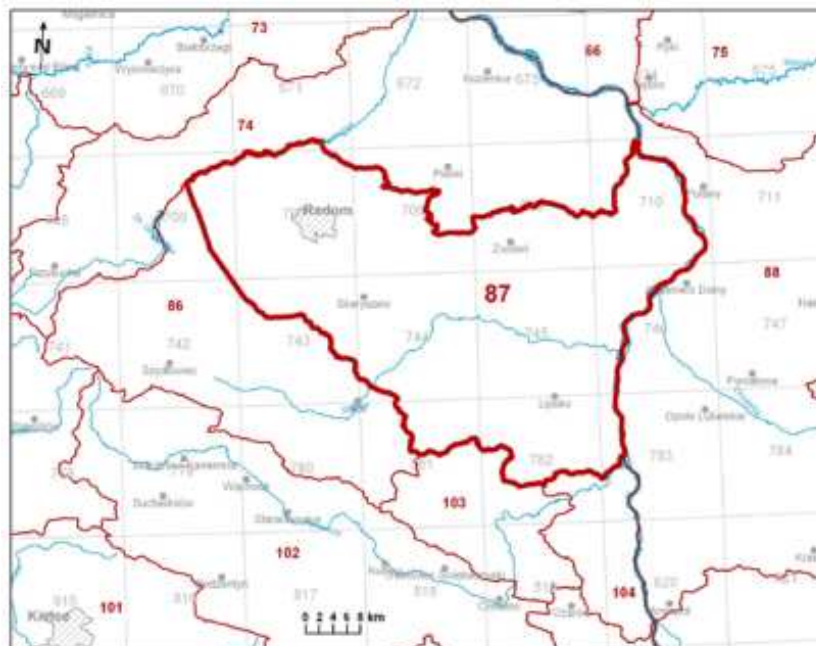
Głównym użytkowym poziomem wodonośnym na obszarze Gminy Miasta Radomia jest poziom górnokredowy. Poziomy trzeciorzędowy i czwartorzędowy mają znaczenie podrzędne, eksploatowane są przez indywidualnych użytkowników, przy czym pozostają w kontakcie hydraulicznym z poziomem górnokredowym.

Tabela 10. Położenie hydrologiczne i hydrogeologiczne JCWPd 87

Położenie hydrologiczne i hydrogeologiczne	
Dorzecze	Wisły
Region wodny RZGW	Środkowej Wisły RZGW Warszawa
Główna zlewnia w obrębie JCWPd (rząd zlewni)	Wisła (I), Krępianka, Iżanka, Zwoleńska, Plewka, Klikawka (II)
Obszar bilansowy	Z-04 Radomka; Z-03 Wisła (L) od ujścia Kamiennej do ujścia Radomki wyłącznie
Region hydrogeologiczny	IX- lubelsko-podlaski
Zagospodarowanie terenu	
% obszarów antropogenicznych	5,74
% obszarów rolnych	73,64
% obszarów leśnych i zielonych	19,82
% obszarów podmokłych	0,01
% obszarów wodnych	0,78
Hydrogeologia	
Liczba pięter wodonośnych	4

Źródło: pgi.gov.pl

Mapa 4. Lokalizacja JCWPd 87 na mapie



Źródło: pgi.gov.pl

4. Zaopatrzenie w ciepło

4.1. Źródła ciepła

4.1.1. Źródła systemowe

Źródłami systemowymi, które zaopatrują sieci ciepłownicze na terenie Gminy Miasta Radomia są dwie ciepłownie należące do RADPEC S.A., który jest równocześnie właścicielem miejskiego systemu ciepłowniczego (m.s.c.). Należą do nich:

- TC-I Ciepłownia Południe o mocy zainstalowanej 169,5 MW,
- TC-II Ciepłownia Północ o mocy zainstalowanej 116,3 MW.

Ponadto elementem wspomagającym pracę Ciepłowni Południe jest przepompownia sieciowa Wierzbicka.

Ciepłownie powstały w latach 70-tych XX wieku i zlokalizowane zostały na obrzeżach miasta, poza obszarami zabudowy mieszkaniowej, w dzielnicach przemysłowych Potkanów i Gołębiów.

W latach 90-tych połączono złady obu ciepłowni sieciami magistralnymi, tworząc układ pierścieniowy w centrum miasta.

Poniżej przedstawiono charakterystykę obu źródeł.

Ciepłownia POŁUDNIE ul. Żelazna 7 – Wydział Wytwarzania Południe (TC I)

Tabela 11. Kotły Ciepłowni TC I

Kocioł/ typ	Rok budowy	Moc [MW]	Ostatni remont części ciśnieniowej	Stan techniczny
WR25-1	1975	29,075	2010	dobry
WR25-2	1975	29,075	2011	dobry
WR25-3	1977	24,100	2012	dobry
WR25-4	1976	29,075	2008	dostateczny
WR25-5	1985	29,075	2015	b. dobry
WR25-7	1997	29,075	2009	dobry
Łączna moc zainstalowana		169,5 [MW]		

Źródło: RADPEC S.A.

Kocioł WR 25 (W- wodny; R - rusztowy; 25 - wydajność 25 Gcal/h) z wymuszonym obiegiem wodnym, przystosowany jest do podgrzewania wody dla celów komunalnych i technologicznych. Jest to podstawowe źródło ciepła w Ciepłowni Południe. Poniżej przedstawiono podstawową charakterystykę systemu.

Podstawowe dane techniczne kotła WR-25

Moc cieplna nominalna	23,26 MW
Moc cieplna maksymalna	29,08MW

Nadciśnienie obliczeniowe	2,5 MPa
Maksymalne nadciśnienie ruchowe	1,8 MPa
Powierzchnia ogrzewalna kotła z dodatkowym podgrzewaczem wody	1595,9 m ²
Pojemność wodna kotła z dodatkowym podgrzewaczem wody	14,5 m ³
Temp. wody wylotowej - zabezpieczenie	155 ⁰ C
Minimalna temp. wody zasilającej	55 ⁰ C
Przepływ wody dla mocy maksymalnej	365 m ³ /h
Obliczeniowa sprawność kotła dla mocy nominalnej	83%

Emisja szkodliwych związków do atmosfery (w warunkach normalnych, o zawartości tlenu 6%, spaliny suche):

Pyły	<400 mg/Nm ³	
Zawartość NOx		<400 mg/Nm ³
Zawartość CO		<500 mg/Nm ³
Zawartość SO ₂ (przy zawartości siarki <0,8%)		<1500 mg/Nm ³

Podstawowe dane techniczne dodatkowego podgrzewacza wody

Moc cieplna nominalna	1,8 MW
Ciśnienie obliczeniowe	2,5 MPa
Maksymalne ciśnienie ruchowe	1,8 MPa
Dopuszczalna temperatura wody wylotowej	155 ⁰ C
Minimalna temp. wody zasilającej	55 ⁰ C
Powierzchnia ogrzewalna	316,7 m ²
Pojemność wodna	2,5 m ³

Parametry blokad kotłowych, nadążne

Blokada od przekroczenia temp. wody, nadążna od ciśnienia	wynikowa
Blokada od spadku ciśnienia wody, nadążna od temp.	wynikowa
Blokada od zaniku przepływu przez kocioł, minimum	280 m ³ /h

Dane techniczne paleniska kotła

Ruszt mechaniczny, łuskowy, podwójny, typ RTP

Długość	9 m
Szerokość	2 x 2,5 m
Powierzchnia rusztu	35 m ²

Ilość stref podmuchowych

9

Kocioł WR25 nr 3 różni się od pozostałych powierzchnią rusztu, która wynosi 31 m² i ilością stref podmuchowych w ilości 7 szt., co ogranicza maksymalną moc cieplną kotła do 24,100 MW.

Charakterystyka paliwa podstawowego

Paliwo gwarancyjne:	węgiel kamienny, miał energetyczny
Sortyment	miał M-II
Wartość opałowa robocza	22000÷24000 kJ/kg
Popiół roboczy	12-16%
Siarka całkowita robocza	< 0,7%
Skład ziarnowy	
Fracje 0-1 mm	1-10%
Fracje 0-3 mm	10-20%
Fracje 0-6 mm	20-50%
Fracje 0-10 mm	50-80%
Fracje 6-20 mm	20-40%
Zużycie paliwa dla mocy maksymalnej	6020 kg/h

Parametry wody obiegowej i zasilającej

Zawiesina mechaniczna	5,0 mg/dm ³
Twardość ogólna	0,02 mval/dm ³
Wskaźnik pH	9÷10
Zawartość O ₂	0,05 mg/dm ³
Zawartość Fe	0,1 mg/dm ³
Zasadowość ogólna	1,4 mval/dm ³
Układ powietrze - spaliny	
Ilość powietrza do spalania (dla λ=1,4)	12,9 Nm ³ /s
Ilość powietrza pierwotnego	15 Nm ³ /s
Temperatura powietrza podmuchowego	20°C
Ilość spalin na wlocie z kotła (dla λ=1,6)	16,2 Nm ³ /s
Temperatura spalin na wylocie przy mocy maksymalnej	160 +/-10°C
Zawartość O ₂ w spalinach	4,5÷8 %
500÷650 Pa	

Stacja uzdatniania wody

Uzdatnianie wody polega na produkcji wody uzupełniającej obieg ciepłowniczy przez Stację Uzdatniania Wody i składa się z następujących procesów:

- wstępny podgrzew wody surowej dla potrzeb SUW,
- napowietrzanie wody surowej dla potrzeb SUW,
- filtracja wody surowej dla potrzeb SUW,
- zmiękczenie wody,
- odgazowanie termiczne,
- korekcja końcowa wody.

Radomskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej RADPEC Spółka Akcyjna realizuje przedsięwzięcie inwestycyjne polegające na dostosowaniu dwóch źródeł ciepła tj. Ciepłowni Północ i Ciepłowni Południe wyposażonych w kotły wodne WR-25 do standardów emisyjnych określonych w Decyzji Wykonawczej Komisji (UE) Decyzja nr 2021/2326 dziennik UE z 30.12.2021 ustanawiającej konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) w odniesieniu do dużych obiektów energetycznego spalania zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE opublikowanej w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej w dniu 17.08.2017r. poprzez budowę instalacji oczyszczania spalin spełniające wymagane emisje wg poniższej tabeli:

Tabela 12. Parametry oczyszczonych spalin

Lp.	Substancja w spalinach po oczyszczeniu w Instalacji Oczyszczania spalin	Jednostka	Stężenie (średnia dobowo)
1	Pył	mg/Nm ³	≤14,0
2	SO ₂	mg/Nm ³	≤200
3	NO _x	mg/Nm ³	≤180
4	HCL	mg/Nm ³	≤5,0
5	HF	mg/Nm ³	≤3,0
6	Hg	μg/Nm ³	≤9,0
7	NH ₃	mg/Nm ³	≤10,0

Źródło: RADPEC S.A.

Dopuszczalne stężenia po modernizacji dla kotła WR25 nr 7 przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 13. Parametry oczyszczonych spalin dla kotłów WR25

Lp.	Substancja	Jednostka	Dopuszczalne stężenie Kocioł nr K7 (szczytowy)
1	NO _x	mg/Nm ³	450
2	NH ₃	mg/Nm ³	-
3	SO ₂	mg/Nm ³	800
4	HCL	mg/Nm ³	-
5	HF	mg/Nm ³	-
6	Hg	μg/Nm ³	8
7	Pył	mg/Nm ³	25

Źródło: RADPEC S.A.

Parametry emisyjne będą osiągnięte przy spalaniu paliwa stałego (węgla kamiennego) o następujących parametrach:

- a. Parametry paliwa w stanie roboczym:
 - Wartość opałowa ≥ 21 MJ/kg
 - Zawartość części niepalnych (popiół) 16-26%
 - Wilgotność całkowita 8-13%
- b. Parametry paliwa w stanie analitycznym:
 - Węgiel całkowity-pierwiastkowy 50-65%

- Wodór całkowity 3-4,5%
- Siarka całkowita <1,3% (dla K70 <35%)
- Azot 0,8-1,5%
- Chlor 0,01-0,35%
- Fluor 0,008-0,03%
- Rtęć 0,1-0,3ppm.

Zakończenie modernizacji i przekazanie instalacji oczyszczania spalin dla kotłów WR25 nr 1, 2 i 3 nastąpiło w kwietniu 2022 r. Uruchomienie instalacji dla kotłów WR25 nr 4, 5 i 7 planowane jest w IV kwartale 2022 r. Zakończenie dostosowania Ciepłowni Północ i przekazanie do eksploatacji instalacji oczyszczania spalin planowane jest w grudniu 2022 r.

Planowane remonty kapitalne kotłów WR 25 (rok):

- WR25 nr 1 - 2025 r.
- WR25 nr 2 - 2026 r.
- WR25 nr 3 - 2027 r.
- WR25 nr 4 - 2023 r.
- WR25 nr 5 - 2029 r.
- WR25 nr 7 - kocioł szczytowy - 500 h/rocznie

Ciepłownia PÓŁNOC ul. Zofii Holszańskiej 3 – Wydział Wytwarzania Północ (TC II)

Tabela 14. Podstawowe parametry kotłów w TC II

Kocioł typ	Rok budowy	Moc [MW]	Ostatni remont części ciśnieniowej	Stan techniczny
WR25-1	1974	29,075	2009	dobry
WR25-3	1980	29,075	2017	b. dobry
WR25-4	1981	29,075	2005	dostateczny
WR25-5	1981	29,075	2010	dobry
Łączna moc zainstalowana		116,3 [MW]		

Źródło: RADPEC S.A.

Kocioł WR 25 (W- wodny; R - rusztowy; 25 - wydajność 25 Gcal/h) z wymuszonym obiegiem wodnym, przystosowany jest do podgrzewania wody dla celów komunalnych i technologicznych.

Podstawowe dane techniczne kotła WR-25

Moc cieplna nominalna	23,26 MW
Moc cieplna maksymalna	29,08MW
Nadciśnienie obliczeniowe	2,5 MPa
Maksymalne nadciśnienie ruchowe	1,8 MPa
Powierzchnia ogrzewalna kotła z dodatkowym podgrzewaczem wody	1595,9 m ²
Pojemność wodna kotła z dodatkowym podgrzewaczem wody	14,5 m ³

Temp. wody wylotowej - zabezpieczenie	155°C
Minimalna temp. wody zasilającej	55°C
Przepływ wody dla mocy maksymalnej	365 m ³ /h
Obliczeniowa sprawność kotła dla mocy nominalnej	83%

Podstawowe dane techniczne dodatkowego podgrzewacza wody

Moc cieplna nominalna	1,8 MW
Ciśnienie obliczeniowe	2,5 MPa
Maksymalne ciśnienie ruchowe	1,8 MPa
Dopuszczalna temperatura wody wylotowej	155°C
Minimalna temp. wody zasilającej	55°C
Powierzchnia ogrzewalna	316,7 m ²
Pojemność wodna	2,5 m ³

Parametry blokad kotłowych, nadążne

Blokada od przekroczenia temp. wody, nadążna od ciśnienia	wynikowa
Blokada od spadku ciśnienia wody, nadążna od temp.	wynikowa
Blokada od zaniku przepływu przez kocioł, minimum	315 m ³ /h

Dane techniczne paleniska kotła

Ruszt mechaniczny, łuskowy, podwójny, typ RTP	
Długość	7 m
Szerokość	2 x 2,5 m
Powierzchnia rusztu	35 m ²
Ilość stref podmuchowych	7
Charakterystyka paliwa podstawowego	

Paliwo gwarancyjne: węgiel kamienny, miał energetyczny

sortyment	miał M-II
Typ	31 lub 32
Wartość opałowa robocza	22000÷24000
kJ/kg	
Popiół roboczy	12 ÷ 16%
Siarka całkowita robocza	< 1,3%
Wilgoć kopalniana	8 ÷ 10%

Skład ziarnowy

Fracje 0-1 mm	1-10%
Fracje 0-3 mm	10-20%
Fracje 0-6 mm	20-50%

Fracje 0-10 mm	50-80%
Fracje 6-20 mm	20-40%
Zużycie paliwa dla mocy maksymalnej	6020 kg/h

Parametry wody obiegowej i zasilającej

Zawiesina mechaniczna	5,0 mg/dm ³
Twardość ogólna	0,02 mval/dm ³
Wskaźnik pH	9÷10
Zawartość O ₂	0,05 mg/dm ³
Zawartość Fe	0,1 mg/dm ³
Zasadowość ogólna	1,4 mval/dm ³

Układ powietrze - spaliny

Ilość powietrza do spalania (dla $\lambda=1,4$)	12,9 Nm ³ /s
Ilość powietrza pierwotnego	15 Nm ³ /s
Temperatura powietrza podmuchowego	20°C
Ilość spalin na wlocie z kotła (dla $\lambda=1,6$)	16,2 Nm ³ /s
Temperatura spalin na wylocie przy mocy maksymalnej	160 \pm 10°C
Zawartość O ₂ w spalinach	4,5÷8 %
Podciśnienie na wylocie z kotła	500÷650 Pa

Stacja uzdatniania wody.

Modernizację SUW ul. Energetyków rozpoczęto w 2005r., dokonano zmiany odgazowania wody z metody termicznej na fizyczną, polegającej na zastosowaniu katalitycznego odgazowania wody z wykorzystaniem złoża opartego o pallad w atmosferze wodoru. W celu dostosowania wody uzupełniającej do wymagań PN w 2010 r. wykonano kolejny etap modernizacji SUW, zastąpiono chemiczną metodę zmiękczenia generującą duże ilości ścieków technologicznych na demineralizację wody metodą odwróconej osmozy. Obecnie SUW ul. Energetyków produkuje 20m³ /h wody zdemineralizowanej spełniającej wymagania PN - 85 C- 04601 – Woda do celów energetycznych – Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.

Planowane remonty kapitalne kotłów WR 25 (rok):

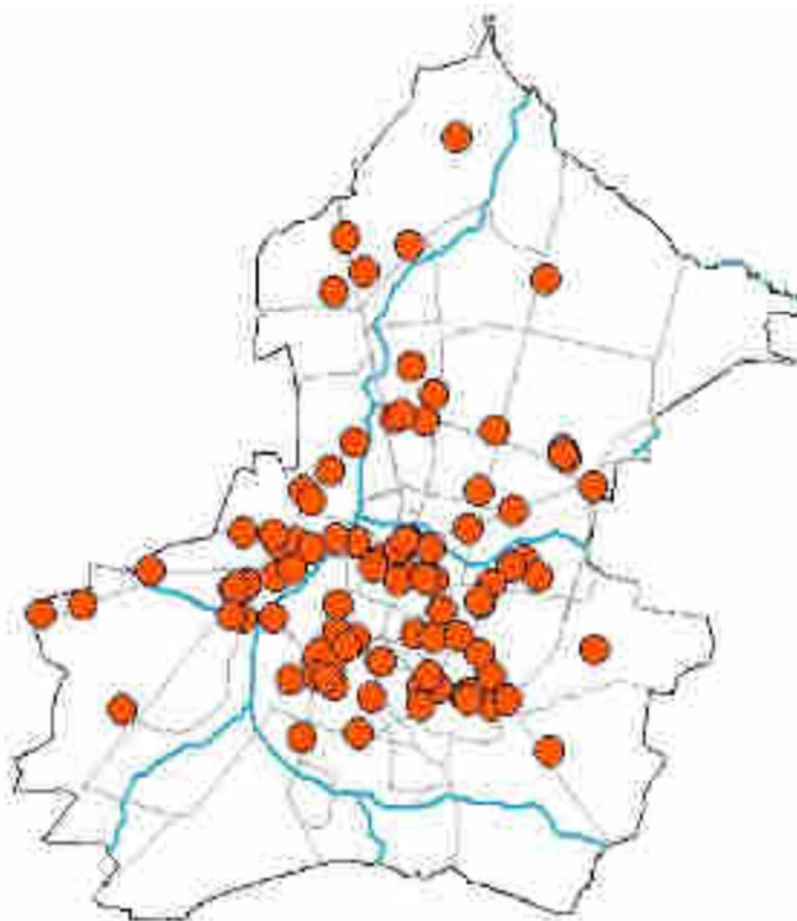
- WR25 nr 1 - 2025
- WR25 nr 3 - 2035
- WR25 nr 4 - 2023
- WR25 nr 5 - 2026

4.1.2. Pozostałe źródła ciepła

Do pozostałych źródeł ciepła zaliczają się:

- lokalne źródła ciepła – zasilające obiekty usługowe, przemysłowe, użyteczności publicznej i inne obiekty kubaturowe. Spośród tej grupy wykorzystywane są kotły gazowe, na olej opałowy i na paliwa stałe (węgiel, miał i inne pochodne węgla oraz drewno i inna biomasa z pochodnymi).
- indywidualne źródła ciepła. Są to głównie gospodarstwa domowe oraz inni drobni odbiorcy indywidualni (np. indywidualne działalności gospodarcze z drobną działalnością usługową). Źródła te to w większości kotły lub piece³ na gaz lub paliwa stałe. W niewielkim stopniu jest to ogrzewanie etażowe (energiją elektryczną). Część nowych domów mieszkalnych wykorzystuje pompy ciepła jako źródło ogrzewania (jest to również rodzaj ogrzewania elektrycznego).

Mapa 5. Lokalizacja lokalnych źródeł ciepła na terenie Gminy Miasta Radomia



Źródło: Program ochrony powietrza dla stref w województwie mazowieckim, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu (2020)

³ Różnica między kotłem a piecem polega na tym, że ten drugi jest wykorzystywany do ogrzewania pojedynczego pomieszczenia, podczas gdy kocioł zasila system centralnego ogrzewania (dla całego budynku lub jego części).

4.2. Charakterystyka miejskiego systemu ciepłowniczego

Miejski system ciepłowniczy należy do RADPEC S.A. i jest zasilany z dwóch ciepłowni systemowych przedstawionych w rozdziale 4.1.1. Sieci ciepłownicze radomskiego systemu dostarczają ciepło, w postaci gorącej wody, o parametrach temperaturowych 130°C/70°C (w warunkach obliczeniowych, to jest przy temperaturze zewnętrznej -20°C) i ciśnieniu PN16. Do sieci przyłączone jest 1070 wymiennikowych węzłów ciepłowniczych (w tym 641 węzłów RADPEC S.A.), zasilających 1500 budynków.

Sieci ciepłownicze, wykonane w różnych technologiach i pracujące na różnych parametrach, wyszczególniono na mapie odrębnymi kolorami:

- sieć kanałowa – wykonana w kanałach pół-przechodnich i nieprzechodnich. Budowana do lat 90-tych XX wieku,
- sieć preizolowana – budowana od lat 80-tych XX wieku. Obecnie wykonywana z pogrubioną izolacją PLUS i systemem nadzoru szczelności,
- sieć napowietrzna – budowana w obszarach mało zurbanizowanych i przy przejściach przez przeszkody,
- sieć w budynkach – rurociągi zabudowane w przejściach przez budynki.

Sieci ciepłownicze M.S.C. klasyfikujemy, w zależności od:

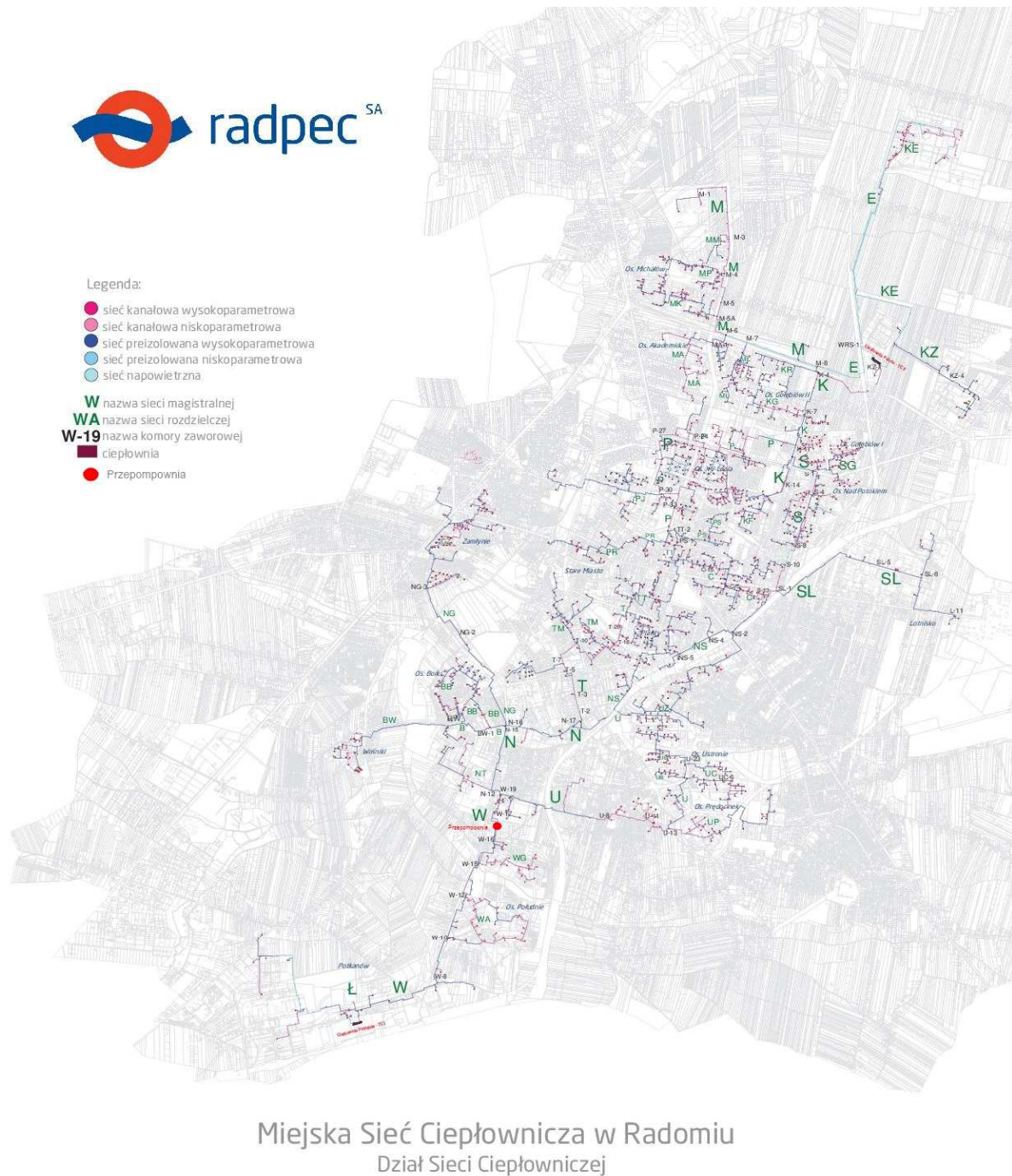
1. Parametrów pracy:

- sieci wysokoparametrowe zasilane ze źródeł ciepła gorącą wodą zgodnie z „Programem Pracy M.S.C.”, to jest o temperaturze do 130°C (okresowo do 135°C) i ciśnieniu PN16,
- niskoparametrowe zasilane z grupowych węzłów wymiennikowych, pracujące na parametrach zależnych od wymogów zarządców budynków (najwięcej instalacji centralnego ogrzewania pracuje na parametrach 90°C/70°C PN6 oraz centralnej ciepłej wody o parametrach 55°C i PN10).

2. Funkcji przewodów:

- sieci magistralne – sieć cieplna wyprowadzona ze źródła i sieci łączące źródła. Średnice nominalne DN900 do DN300 ,
- sieci rozdzielcze – sieci zasilające wiele obiektów. Średnice nominalne DN500 do DN25
- przyłącza ciepłownicze – sieci zasilające pojedyncze węzły ciepłownicze. Średnice nominalne DN300 do DN20.

Mapa 6. Schemat miejskiej sieci ciepłowniczej.



Źródło: RADPEC S.A.

Łączna długość sieci wynosi 178 477,2 m według stanu na 31.12.2021.

Tabela 15. Długości sieci ciepłowniczych według rodzaju (m)

Rodzaj trasy	Rodzaj sieci		
	Wysoki parametr	Niski parametr	Razem
W budynkach	357,1	431,6	788,6
Kanałowa	29 321,4	8 503,7	37 825,0
Napowietrzna	8 040,7	-	8 040,7
Preizolowana	120 982,3	10 840,5	131 822,8
Suma	158 701,5	19 775,7	178 477,2

Źródło: RADPEC S.A.

Tabela 16. Długości sieci w podziale na tym sieci oraz funkcję (m)

Rodzaj trasy	Magistralna	Rozdzielcza	Przyłącza	Razem
W budynkach	0,0	359,19	429,43	788,62
Kanałowa	11 626,99	17 691,63	8 506,42	37 825,04
Napowietrzna	3 054,23	4 862,36	124,13	8 040,72
Preizolowana	18 539,40	64 873,49	48 209,93	131 622,82
Suma	33 220,6	87 986,7	57 269,9	178 277,2

Źródło: RADPEC S.A.

Tabela 17. Długości sieci w podziale na średnicę z uwzględnieniem funkcji (m)

DN	Magistralna	Rozdzielcza	Przyłącza	Razem
20			11,50	11,50
25		5,64	408,68	414,32
32		101,80	1 689,22	1 791,02
40		376,75	7 498,03	7 874,78
50		2 001,20	13 976,17	15 977,37
65		6 056,33	15 542,96	21 599,29
80		9 444,95	8 383,44	17 828,39
100		11 056,00	5 219,76	16 275,76
125		10 344,94	2 067,85	12 412,79
150		13 330,25	1 305,94	14 636,19
200		13 932,27	1 049,80	14 982,07
250		13 313,87	78,56	13 392,43
300	2 784,74	6 147,38	38,00	8 970,12
350	1 225,99	128,00		1 353,99
400	7 034,60	700,97		7 735,57
500	10 438,15	1 046,32		11 484,47
600	8 268,61			8 268,61
700	2 329,53			2 329,53
900	1 139,00			1 139,00
Suma końcowa	33 220,6	87 986,7	57 269,9	178 477,2

Źródło: RADPEC S.A.

Jak wspomniano powyżej w sieci pracuje ponad 1000 węzłów ciepłowniczych.

Tabela 18. Ilość węzłów ciepłych w podziale na grupowe i indywidualne

Rok	Liczba węzłów ciepłych	
	grupowych, szt.	indywidualnych, szt.
2018	137	906
2019	136	915
2020	135	942

Źródło: RADPEC S.A.

Straty ciepła na przesyle w roku 2020 wyniosły 13,60 %.

Sieć podlega monitoringowi, przy czym wykorzystywane są trzy systemy monitoringu sieci i węzłów :

- układ telemetrii węzłów, przepompowni sieciowej i ciepłowni – w obecnej chwili do systemu podłączonych jest 300 węzłów ciepłych, przepompownia sieciowa, ciepłownie TC I i TC II; w węzłach nie objętych systemem telemetrii regulacja odbywa się poprzez regulatory pogodowe i stałotemperaturowe.
- monitoring stanu izolacji sieci preizolowanych – monitorowane jest 58 546,5 m sieci preizolowanych podzielone na 278 pętli.
- zdalny odczyt liczników energii cieplnej i wodomierzy wody uzupełniającej – odczytem zdalnym objętych jest obecnie ok. 1 200 ciepłomierzy oraz wodomierze wody uzupełniającej; liczniki, wodomierze i urządzenia do zdalnego odczytu zamontowane są na węzłach ciepłych będących własnością RADPEC S.A. oraz węzłach odbiorców ciepła; system umożliwia również monitoring parametrów dostarczanego ciepła takich jak moce, przepływy, temperatury w punktach rozliczeniowych.

Rurociągami sieci ciepłowniczej przesyłana jest gorąca woda. Strumień wody, o temperaturze zgodnej z Programem Pracy, wysyłany jest ze źródła rurociągiem zasilającym i trafia do wymienników na węzłach ciepłowniczych. Po schłodzeniu w wymienniku, woda rurociągiem powrotnym wraca do źródła. Pracę pompowania wykonują pompy obiegowe na źródłach ciepła, wspomagane przez przepompownię Wierzbicka.

W procesie inwestycyjnym dobrano średnice odcinków sieci, uwzględniając zarówno koszty inwestycyjne, straty cieplne oraz koszty pompowania w trakcie przesyłania czynnika grzewczego. Koszty inwestycyjne oraz straty cieplne sieci rosną wraz z przewymiarowaniem średnic rurociągów, natomiast koszty pompowania wzrastają przy zmniejszaniu średnic. Należy pamiętać, że koszty inwestycyjne są kosztami jednorazowymi, natomiast koszty pompowania i straty cieplne należy uwzględnić w ciągu całej żywotności sieci. Aby osiągnąć kompromis kosztów, przyjęto maksymalne prędkości przepływów dla różnych rodzajów sieci, które przedstawiają się następująco:

- magistrale – do 2,5 m/s,
- rozdzielcze – do 1,5 m/s,

- przyłącza – do 0,9 m/s (dla budynków mieszkalnych z węzłem posadowionym w sąsiedztwie mieszkań przyjmuje się 0,6 m/s ze względu na hałas od przepływu).

Obciążenie odcinków sieci jest sumą zapotrzebowania na ciepło dla przyłączonych węzłów, a więc sumą mocy węzłów N dla potrzeb centralnego ogrzewania (c.o.), ciepłej wody (c.w.) i ciepła technologicznego (c.t.). Sumaryczny przepływ na odcinku sieci zależy od różnicy temperatur w rurociągu zasilającym oraz wody schłodzonej na węzle a przekazanej do rurociągu powrotnego. Obliczenia wykonujemy dla maksymalnych mocy i najniższych temperatur, to jest -20°C.

Nateżenie przepływu wyraża się wzorem:

$$G_{max} = \frac{N_{co} + N_{cw} + N_{ct}}{\rho \cdot c_p \cdot \Delta T_{max}} \quad [m^3/s]$$

gdzie : N [W] -moc, ρ [m³/kg] – gęstość, c_p – ciepło właściwe [J/kgK], ΔT_{max} - różnica temperatur [K]

Wyliczony w ten sposób strumień wody przeliczamy dla wybranej średnicy rurociągu. Otrzymujemy liniową prędkość przepływu wody w rurociągu dla przyjętej mocy zamówionej:

$$w = \frac{4 \cdot G_{max}}{\pi d^2} \quad [m/s]$$

gdzie: d [m] – średnica wewnętrzna rurociągu

Średnice sieci dobiera się tak, aby nie przekraczać maksymalnych prędkości przepływu wody sieciowej w rurociągu. Po sprawdzeniu wyniku obliczeń prędkości z przyjętymi założeniami, wyliczamy spadek ciśnienia w odcinku sieci. Spadek ciśnienia jest sumą oporów hydraulicznych przepływającej wody w odcinku sieci a wynikających z liniowych oporów tarcia oraz oporów miejscowych armatury i urządzeń sieci:

$$\Delta p = \left(\lambda \frac{l}{d} + \Sigma \zeta \right) \frac{w^2 \rho}{2} \quad [Pa]$$

gdzie: λ - współczynnik oporów liniowych, ζ – współczynnik oporów miejscowych, l - długość odcinka [m]

Źródła ciepła, położone w peryferyjnych dzielnicach Potkanów i Gołębiów, zlokalizowane są w najwyższych miejscach zładów sieci (przy podziale zładów w komorach S1 i TT2). Wartości graniczne ciśnień w rurociągu zasilającym limitowane są dopuszczalnym ciśnieniem na najniższych położonych odcinkach sieci i węzłach – 1300 kPa, a ciśnienie w rurociągu powrotnym musi zapewnić ciśnienie zapobiegające odparowaniu wody oraz zagwarantować ciśnienie na zasilaniu pomp sieciowych minimum 60 kPa. Maksymalne wartości ciśnień dyspozycyjnych występują w miejscu wpięcia źródeł do sieci. Ciśnienie dyspozycyjne wystarczające dla prawidłowego zaopatrzenia w ciepło obiektów zasilanych z TC-II wynosi 0,38 MPa, natomiast z uwagi na dużo większy zasięg zładu Ciepłowni TC-I, jej posadowienie w najwyższym miejscu systemu oraz mniejsze średnice sieci magistralnych, wymagane ciśnienie dyspozycyjne wynosi 0,72MPa w warunkach obliczeniowych. Pracę pomp obiegowych w Ciepłowni Południe wspomaga przepompownia sieciowa.

W sieciach RADPEC S.A. realizowana jest regulacja jakościowo-ilościowa, to znaczy temperatura wody w rurociągu zasilającym uzależniona jest od temperatury otoczenia i największa jest dla temperatury -20°C (obliczeniowa) – 130°C (okresowo 135°C), a najmniejsza dla temperatur zewnętrznych powyżej $+12^{\circ}\text{C}$ – 70°C . Przepływ wody sieciowej, w warunkach rzeczywistych, jest wynikiem zapotrzebowania na ciepło dla przyłączonych węzłów cieplowniczych. Maksymalny przepływ oraz różnica temperatur w rurociągu zasilającym

i powrotnym (po schłodzeniu na węzłach) występują w warunkach obliczeniowych (-20°C). Regulacja pracy źródeł w trakcie sezonu grzewczego polega na takim dobraniu ich parametrów pracy (temperatura zasilania i ciśnienia), aby w każdym miejscu sieci panowało ciśnienie dyspozycyjne minimum 100 kPa.

4.3. Odbiorcy ciepła

Wśród odbiorców energii cieplnej można wyróżnić następujące grupy:

- gospodarstwa domowe – jest to największa grupa odbiorców pod względem ilości zużywanego ciepła. Grupa ta obejmuje przede wszystkim budynki zamieszkania zbiorowego lub, w wypadku odbiorców przyłączonych do sieci cieplnej, gospodarstwa domowe w tym również budynki jednorodzinne, ale podłączone do węzła grupowego,
- jednostki budżetowe i obiekty publiczne – jednostki własne samorządu oraz inne organy władzy samorządowej i rządowej należące do jednostek sektora finansów publicznych,
- przedsiębiorstwa handlowe i usługowe – w większości mniejsze firmy, ale część z nich z dużym zapotrzebowaniem na ciepło,
- przedsiębiorstwa przemysłowe – odbiorcy przemysłowi.

Największym odbiorcą ciepła w mieście jest sektor mieszkaniowy (budownictwo wielorodzinne oraz jednorodzinne). Budownictwo wielorodzinne w znacznej części zaopatrywane jest w centralne ogrzewanie oraz ciepłą wodę użytkową przez sieci cieplne należące do różnych operatorów. Nie we wszystkich wypadkach użytkownicy wykorzystują sieć cieplną również do c.w.u. Często źródłem ogrzewania wody użytkowej jest sieciowy gaz ziemny.

Głównym dostawcą ciepła jest RADPEC S.A. poprzez posiadaną przez siebie sieć cieplowniczą. Ilość wytwarzanego przez źródła systemowe ciepła w latach 2018 – 2020 przedstawia tabela poniżej.

Tabela 19. Ilość wytwarzanego przez ciepłownie systemowe ciepła w poszczególnych kwartałach, w latach 2016 - 2020

Ilość wytwarzanego ciepła rocznie [MWh]		Rok				
		2016	2017	2018	2019	2020
Kwartał	I	228 622,78	244 629,17	258 406,11	226 574,72	205 624,44
	II	67 584,44	83 196,94	52 760,00	67 620,00	70 121,39
	III	35 745,56	38 149,17	37 123,06	38 356,67	37 900,83
	IV	202 735,56	184 272,78	189 019,17	165 397,50	178 598,33
Suma		534 688,33	550 248,06	537 308,33	497 948,89	492 245,00

Źródło: RADPEC S.A.

Moc zamówiona przez wszystkich odbiorców waha się zarówno w ujęciu średniorocznym jak i maksymalnym.

Tabela 20. Moc zamówiona na ciepło w msc

Moc zamówiona na ciepło dostarczane do msc [MW]	Rok				
	2016	2017	2018	2019	2020
max w okresie sprawozdawczym	271,816	272,931	276,548	278,624	281,901
średnioroczna	268,024	269,441	273,075	276,263	279,605

Źródło: RADPEC S.A.

Sprzedż ciepła przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 21. Sprzedaż ciepła w poszczególnych grupach taryfowych

Ilość sprzedanego ciepła [MWh]		Rok				
		2016	2017	2018	2019	2020
Grupa taryfowa	A	109 273,99	119 574,10	126 164,21	126 614,04	125 670,48
	BG	114 376,70	113 404,52	104 799,66	94 765,32	91 598,40
	Bi	173 195,19	178 011,64	174 581,53	165 092,36	159 235,61
	C	51 401,34	52 704,02	49 070,49	46 640,29	43 192,30
Suma		448 247,23	463 694,27	454 615,89	433 112,01	419 696,80
Grupa	Charakterystyka grupy odbiorców					
A	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane MSC, którzy samodzielnie eksploatują własne węzły cieplne oraz własne instalacje odbiorcze.					
Bi	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane MSC, dostarczane z indywidualnych węzłów cieplnych, eksploatowanych przez sprzedawcę, natomiast instalacje odbiorcze za tymi węzłami stanowią własność odbiorców i są przez nich eksploatowane.					
BG	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane MSC, dostarczane z grupowych węzłów cieplnych, eksploatowanych przez sprzedawcę, natomiast instalacje odbiorcze za tymi węzłami stanowią własność odbiorców i są przez nich eksploatowane.					
C	Odbiorcy pobierający ciepło przesyłane MSC, dostarczane z grupowych węzłów cieplnych, które wraz z zewnętrzną instalacją odbiorczą nie są własnością odbiorców i są eksploatowane przez sprzedawcę.					

Źródło: RADPEC S.A.

W rozbiciu na poszczególne typy odbiorców sprzedaż przedstawiała się tak, jak to zaprezentowano poniżej.

Tabela 22. Sprzedaż ciepła msc wg typów odbiorców

Typ odbiorców	Sprzedaż ciepła sieciowego, MWh		
	2018	2019	2020
Przemysł	17 225,41	16 311,96	15 682,15
Gospodarstwa domowe	330 249,58	316 557,84	310 109,75
Handel i usługi	32 878,46	30 695,32	28 135,81
Użyteczność publiczna	74 158,75	69 452,51	65 650,32
Pozostali odbiorcy	103,69	94,39	118,78
RAZEM	454 615,89	433 112,01	419 696,80
w tym c.w.u.	93 929,33	93 530,17	98 946,88

Źródło: RADPEC S.A.

W ujęciu całościowym zapotrzebowanie na ciepło dla poszczególnych grup odbiorców wygląda następująco (zestawienie ujmuje również odbiorców ciepła systemowego):

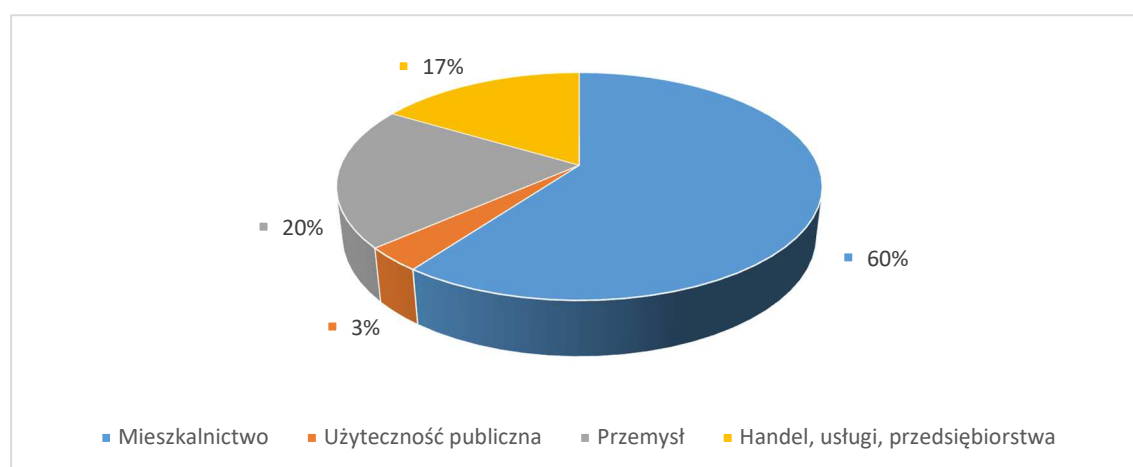
Tabela 23. Suma zapotrzebowania na ciepło Gminy Miasta Radomia

Lp	Rodzaj odbiorcy	MWh			
		Potrzeby c.o.	Potrzeby c.w.u.	Potrzeby bytowe	Suma potrzeb
1	Mieszkalnictwo	592 338,61	157 842,50	44 992,66	795 173,77
2	Użyteczność publiczna	39 601,39	4 400,28	1 165,00	45 166,67
3	Przemysł	265 567,50	0	0	265 567,50
4	Handel, usługi, przedsiębiorstwa	178 815,28	30 849,72	7 851,11	217 516,11
RAZEM		1 080 323,06	1 076 322,78	193 092,50	1 323 424,05

Źródło: obliczenia własne

Około 60% zapotrzebowania to sektor mieszkaniowy, w drugiej kolejności przemysł (20%) oraz handel, usługi i przedsiębiorstwa (16%). Sektor użyteczności publicznej odpowiada za 3% zapotrzebowania.

Wykres 3. Zapotrzebowanie na ciepło wg sektorów [%]



Źródło: obliczenia własne

Poniżej przedstawiono strukturę zużycia ciepła według nośników energii.

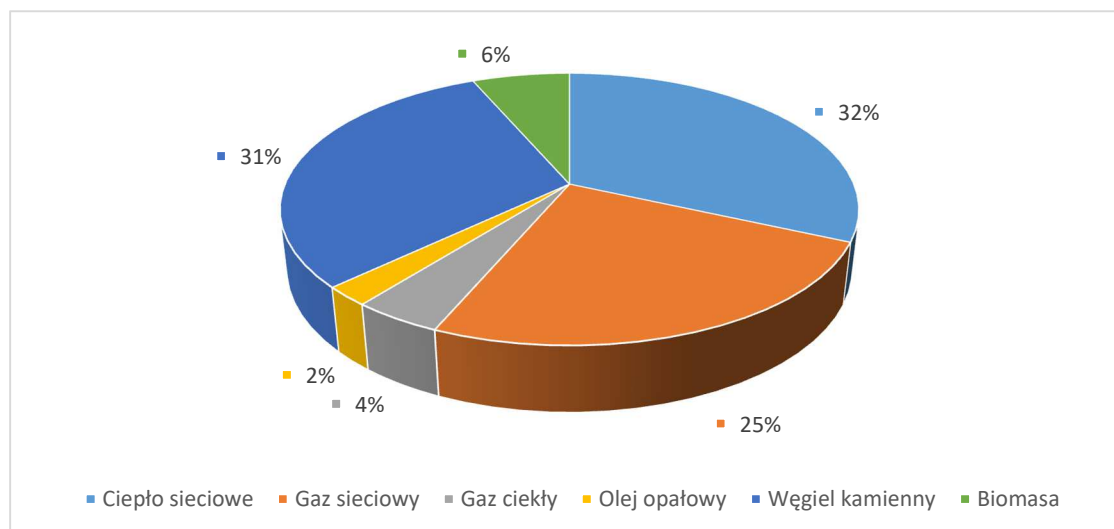
Tabela 24. Struktura nośników energii cieplnej

Lp.	Nośnik energii / paliwo	Zużycie ciepła [MWh]
1	Ciepło sieciowe	419 696,80
2	Gaz sieciowy	327 033,22
3	Gaz ciekły	56 560,15
4	Olej opałowy	29 997,93
5	Węgiel kamienny	404 201,12
9	Biomasa	85 934,83
	RAZEM	1 323 424,05

Źródło: obliczenia własne

Największy udział w zaspokojeniu potrzeb cieplnych miasta ma ciepło sieciowe (31%), w drugiej kolejności węgiel i pochodne (30%), a na trzecim miejscu jest gaz sieciowy (26%). Szczegółowe rozbiecie przedstawia wykres poniżej.

Wykres 4. Sposób pokrycia potrzeb cieplnych miasta wg nośników [%]



Źródło: obliczenia własne

W zakresie paliw dominuje ciepło sieciowe (32%) niemal na równi z węglem i jego pochodnymi (31%). Trzecim wykorzystywanym paliwem jest gaz ziemny (25%). Pozostałe paliwa mają mniejsze znaczenie.

4.4. Plany rozwojowe RADPEC S.A.

Obecnie prowadzona jest modernizacja Ciepłowni Południe i Ciepłowni Północ obejmująca swym zakresem zabudowę nowych instalacji oczyszczania spalin dla kotłów WR-25w postaci:

- instalacji niekatalitycznego odazotowania spalin wykorzystujące metody pierwotne i wtórne redukcji emisji;
- instalacji odsiarczania spalin w technologii półsuchej do redukcji zanieczyszczeń kwaśnych (tlenków siarki, chlorowodoru i fluorowodoru) oraz rtęci;
- instalacji nowych filtrów workowych do redukcji emisji pyłu.

Realizacja tego przedsięwzięcia pozwoli na spełnienie określonych w Konkluzji BAT dla dużych źródeł spalania nowych standardów emisyjnych, jakie zaczną obowiązywać od 01.01.2023r.

Ponadto realizując cele związane z polityką klimatyczną UE, RADPEC S.A. zamierza kontynuować program inwestycyjny, którego celem jest ograniczanie wykorzystania węgla kamiennego jako paliwa na rzecz zastępowania go przez inne paliwa (paliwo alternatywne, biomasa i gaz).

Zastosowanie planowanych do wykorzystania technologii ma na celu doprowadzenie do uzyskania przez system ciepłowniczy Gminy Miasta Radomia statusu efektywnego systemu energetycznego zgodnie z kryteriami określonymi w Prawie Energetycznym oraz zgodnie z planowanymi zmianami w tym zakresie zasygnalizowanymi w pakiecie FIT for 55.

Rozpatrywane przez Spółkę projekty dotyczą:

- budowy bloku kogeneracyjnego opartego o spalanie paliwa alternatywnego (RDF) o wydajności 60 tys. ton rocznie. Inwestycja byłaby realizowana na terenie Ciepłowni Południe. Jest ona uwzględniona w Wojewódzkim Planie Gospodarki Odpadami dla województwa mazowieckiego, a wielkość jednostki pozwoli na zaspokojenie potrzeb cieplnych odbiorców RADPEC w zakresie ciepłej wody użytkowej;
- wykorzystania biomasy w kotłach ciepłowniczych poprzez zastąpienie dwóch kotłów węglowych WR-25 kotłami dostosowanymi do spalania biomasy. Inwestycja byłaby realizowana na terenie Ciepłowni Południe;
- budowy układu kogeneracyjnego opartego o spalanie gazu ziemnego w silnikach spalinowych na terenie Ciepłowni Północ.

Realizacja tych trzech projektów pozwoli na uzyskanie ponad 50% produkcji ciepła z nowych jednostek wytwórczych. Będzie to ciepło pochodzące z kogeneracji i ciepło OZE. Taki układ pozwoli na osiągnięcie stawianego celu w postaci osiągnięcia statusu efektywnego systemu ciepłowniczego i zmniejszy zużycie węgla w przedsiębiorstwie również w takim samym procencie.

Prócz opisanych powyżej zadań RADPEC przewiduje też działania z zakresu rozbudowy i modernizacji sieci ciepłej.

Tabela 25. Planowane przez RADPEC zadania z zakresu rozbudowy sieci ciepłej

Lp.	Przedsięwzięcia w zakresie rozbudowy sieci				Uzasadnienie	
	Nowe podłączenia	2021	2022	2023		Razem
1.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Mieszka I {dz nr 119/2) w Radomiu Qco=231 kW; Qwent=380 kW	0			0	Rezygnacja z realizacji zadania
2.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Miła 24 w Radomiu Q co=125 kW, Qcw= 54 kW	95 415			95 415	Nowy odbiorca
3.	Przebudowa przyłączy ciepłowniczych wraz z montażem układów pomiarowo rozliczeniowych w 3 budynkach przy ul. Mieszka 113 (węzeł 1 i 2), Mieszka 111, Piastowska 6 w Radomiu	195 415			195 415	zmiana systemu zasilania
4.	Budowa węzła ciepłego w budynku NFZ przy ul. Piastowska 4 w Radomiu Qco=60 kW	44 500			44 500	zmiana systemu zasilania
5.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku Nr 1 (Qco=450 kW; Qcw=200 kW); budynku Nr 2 (Qco=365 kW; Qcw=190 kW) przy ul. Zbrowskiego (os. KANTATA) w Radomiu	255 415			255 415	Nowy odbiorca
6.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku Nr 2A (Qco=220 kW; Qcw=84 kW); budynku Nr 2B (Qco=220 kW; Qcw=86 kW) przy ul. Listopadowej (os. IDEA) w Radomiu	358 115			358 115	Nowy odbiorca
7.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Kolberga 7 w Radomiu Qco=176 kW; Qcw=105 kW	44 215			44 215	Nowy odbiorca
8.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku B5 przy ul. Wyścigowej (os. Ogrody) w Radomiu Qco=150 kW Qcw=40 kW	34 084			34 084	Nowy odbiorca
9.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku Nr 1 przy ul. Królowej Jadwigi (dz. Nr 350/87) Qco=260 kW Qcw=120 kW	318 415			318 415	Nowy odbiorca
10.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Wodnej (dz. Nr 45/3) w Radomiu Qco=180 kW, Qcw=50 kW	39 415			39 415	Nowy odbiorca
11.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku Nr 1 (Qco=170 kW, Qcw=133 kW); budynku Nr 2 (Qco=170 kW, Qcw=133 kW) przy ul. Tytoniowej (dz. Nr 1/10) w Radomiu	142 175			142 175	Nowy odbiorca
12.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku B5 przy ul. Wyścigowej (dz. 72/5) w Radomiu Qco=220 kW, Qcw=140 kW	55 805			55 805	Nowy odbiorca
13.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku Nr 1 przy ul. Warsztatowej (dz. 128/3	84 415			84 415	Nowy odbiorca

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta
Radomia na lata 2017 - 2031

	i 108/13) w Radomiu Qco=194 kW, Qcw=30 kW					
14.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Jaracza 14 w Radomiu Qco=70 kW, Qcw=30 kW	30 915			30 915	Dostawa c.o.w.
15.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Tartacznej 14 w Radomiu Qco=90 kW, Qcw=30 kW	0			0	Rezygnacja z realizacji zadania
16.	Budowa węzła cieplnego ciepłej wody w budynku przy ul. Młodzianowska 9 w Radomiu Qco=70 kW	28 000			28 000	rozbudowa o panel ciepłej wody
17.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Dębowej (dz. Nr 19/1,64/1,64/2) w Radomiu Qco=180 kW, Qcw=60 kW	350 000			350 000	Nowy odbiorca
18.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Wrocławskiej - Małczyńska (dz. Nr 73/2, 188/1, 188/2) w Radomiu (W1 - Qco=55 kW, Qwent.=190 kW; W2 - Qco=170 kW, Qwent.=45 kW)	186 000			186 000	Nowy odbiorca
19.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Planty 9 (dz. Nr 26, 23/1) w Radomiu Qco=80 kW, Qcw=65 kW	53 500			53 500	Nowy odbiorca
20.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Waryńskiego 6 (dz. Nr 14) w Radomiu Qco=73 kW, Qcw=39 kW	29 900			29 900	Nowy odbiorca
21.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul. Michałowska 15 w Radomiu Qco=250 kW, Qcw= 163 kW	35415			35 415	Nowy odbiorca
21A.	Rozbudowa węzła cieplnego o panel ciepłej wody w budynku przy ul. Chrobrego 17C	45 000			45 000	
21B.	Rozbudowa węzła cieplnego o panel ciepłej wody w budynku przy ul. Miłej 27	35 000			35 000	
21C.	Przyłącze ciepłownicze do węzła w budynku przy ul Chrobrego 30 dz.Nr.17/15) w Radomiu	60 000			60 000	
22.	Podłączenie nowych odbiorców do Sieci Ciepłowniczej		3 000 000	3 200 000	6 200 000	W związku z brakiem podpisanych umów z przyszłymi odbiorcami na rok 2022 i 2023 podano koszt szacunkowy
	Razem	2 521 114	3 000 000	3 200 000	8 721 114	

Źródło: RADPEC S.A.

Tabela 26. Planowane przez RADPEC zadania z zakresu modernizacji sieci ciepłej

II	Przedsięwzięcia w zakresie modernizacji w tym racjonalizujące zużycie energii ciepłej					Uzasadnienie
	Zakład Sieci	2021	2022	2023	Razem	
23.	Sieć .U' ul. Gajowa/Wjazdowa	360 000			360 000	Zły stan techniczny

Źródło: RADPEC S.A.

5. Zaopatrzenie w energię elektryczną

5.1. Sieci elektroenergetyczne

Na terenie Gminy Miasta Radomia funkcjonuje infrastruktura energetyczna należąca do:

- Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A.
- PGE Dystrybucja S.A.
- PKP Energetyka S.A.

PSE S.A. jest właścicielem infrastruktury przesyłowej. Jest to linia 220 kV Kozienice – Rożki. Nie zasila ona bezpośrednio miasta. Za zasilanie miasta odpowiadają sieci dystrybucyjne PGE Dystrybucja S.A. oraz PKP Energetyka S.A.

5.1.1. Sieć PGE Dystrybucja

Zasilanie odbiorców w energię elektryczną w granicach administracyjnych miasta realizowane jest przez sześć GPZ-ów. Z GPZ-tu rozprowadzona jest sieć średniego napięcia zasilająca rozdzielnie sieciowe (RS) lub poszczególnymi ciągami bezpośrednio stacje transformatorowe SN/nn. W mieście funkcjonują cztery rozdzielnie sieciowe (RS) zasilane z GPZ-tów. W RS Krynicka, RS 1905 R oraz RS Ustronie występują rezerwy mocy. Natomiast w przypadku RS Dzierzków mogą występować ograniczenia w poborze mocy w układach awaryjnych. W układach awaryjnych odnotowuje się brak możliwości dystrybucji mocy do części dzielnic Gminy Miasta Radomia. Zjawisko będzie się nasilało wraz z rozwojem infrastruktury miejskiej głównie w dzielnicach przemysłowych Wośniki (ul. Hodowlana, ul. Wośnicka), Wólka Klwatecka (ul. Witosa, ul. Grobickiego) czy osiedlach mieszkaniowych (np.: os. Wacyń).

Tabela 27. Obciążenie GPZ na terenie Gminy Miasta Radomia

Nazwa GPZ	Rezerwa mocy, MW	Obciążenie, MW					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
Centralna	28,9	25,4	25,5	24,1	22,8	21,1	21,1
Południowa	29,5	13,6	12,8	11,7	11,3	11,3	11,5
Północ	26,7	24,0	24,0	23,3	21,9	22,9	23,3
Zamłynie	30,6	18,9	19,1	18,9	18,9	19,1	19,4
Gołębiów	25,3	28,2	28,1	25,6	23,5	23,5	24,7
Potkanów	20,5	14,6	13,0	12,3	11,3	11,3	11,5

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Należy zaznaczyć, że ze względu na planowanych do przyłączenia odbiorców którym określono warunki przyłączenia, w GPZ Zamłynie i Potkanów wyczerpano rezerwę mocy. Natomiast w przypadku pozostałych GPZ-ów wartości zapasu mocy mogą być niższe niż w omawianej tabeli.

W związku z powyższym dla potrzeb właściwego rozwoju sieci średnich napięć (SN) oraz przyłączania nowych odbiorców niezbędna jest budowa nowego GPZ-u (Wośniki) wraz z liniami 110 kV do ich zasilania oraz nowych ciągów kablowych SN wyprowadzonych z tego GPZ-u.

Sieć dystrybucyjna SN zasilająca obiekty miejskie wykonana jest przeważnie jako kablowa. Występujące linie napowietrzne SN są sukcesywnie likwidowane przez PGE Dystrybucja w ramach działalności eksploatacyjnej i inwestycyjnej. Sieć SN pracuje w układzie ciągów i pierścieni zasilanych co najmniej dwustronnie z różnych punktów zasilania. Odcinki sieci napowietrznej pracujące w układzie promieniowym planowane są do zastąpienia liniami kablowymi w układzie dwustronnego zasilania. Jeden ciąg średniego napięcia pracuje w systemie automatyzacji sieci FDIR. W ramach prowadzonych inwestycji wprowadzane są kolejne elementy automatyzacji sieci SN.

W granicach administracyjnych miasta pracuje ok. 650 szt. stacji transformatorowych SN/nn eksploatowanych przez PGE Dystrybucja S.A. oraz ok. 200 szt. stacji eksploatowanych przez innych użytkowników (głównie przemysł i usługi). W większości stacji transformatorowych istnieje rezerwa mocy. W ramach prac inwestycyjnych budowane są stacje umożliwiające automatyzację i sygnalizację w sieciach SN i nN. Elementy automatyzacji wprowadzane są również do istniejących stacji. Stopień wykorzystania transformatorów wynosi średnio ok. 52%.

Sieci dystrybucyjne niskiego napięcia (nN) wykonane są jako linie napowietrzne i kablowe. Linie napowietrzne z przewodami gołymi są w dużym stopniu zużyte i generalnie kwalifikują się do zastąpienia ich liniami kablowymi. Linie napowietrzne z przewodami izolowanymi charakteryzują się małym stopniem zużycia (wybudowane zostały w latach 90-tych), niską awaryjnością, ograniczeniem kolizyjności z obiektami budowlanymi, uproszczoną obsługą. Stan techniczny tych linii określa się jako dobry. Linie kablowe są w dobrym stanie technicznym, w większości o małym stopniu zużycia, przystosowane do przenoszenia znacznych obciążeń.

Poniżej przedstawiono wskaźnik przeciętnego systemowego czasu trwania przerwy długiej i bardzo długiej, wyrażony w minutach na odbiorcę na rok, stanowiący sumę iloczynów czasu jej trwania i liczby odbiorców narażonych na skutki tej przerwy w ciągu roku podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców (SAIDI).

Tabela 28. Wskaźniki SAIDI sieci PGE Dystrybucja dla Gminy Miasta Radomia

NIEPLANOWE			PLANOWE		
rok	liczba odb. w m. RADOM	Wskaźnik SAIDI	rok	liczba odb. w n. RADOM	Wskaźnik SAIDI
XII_2019	104358	30,38	XII_2019	104358	1,89
XII_2020	104834	24,17	XII_2020	104834	0,89
XII_2021	105535	31,46	XII_2021	105535	1,11

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Projektowaną zabudowę mieszkaniową jednorodziną oraz drobne usługi stanowiące uzupełnienie istniejącej zabudowy można zasilac kablami nN w oparciu o istniejące stacje transformatorowe. W pozostałych przypadkach przyłączanie do sieci wymaga najczęściej budowy nowych stacji transformatorowych z sieciami kablowymi SN i nN. Z uwagi na charakter zabudowy występujący w mieście Radomiu, głównie w centralnych dzielnicach miasta, brakuje terenów, na których można zlokalizować nowe stacje transformatorowe. Ogranicza to w znaczący sposób możliwość rozwoju sieci energetycznej w tych częściach miasta. Ograniczeniem są również zapisy w planach miejscowych dotyczące budowy stacji transformatorowych w części dzielnic śródmiejskich, (np.: w obszarze Placu Jagiellońskiego występują problemy z wybudowaniem stacji transformatorowej dla potrzeb zasilania imprez masowych organizowanych przez Urząd Miejski). W związku z rozwojem elektromobilności wskazane jest aby studium i plany miejscowe uwzględniały możliwość budowy stacji transformatorowych w pobliżu punktów ładowania.

Występujące na terenie miasta linie napowietrzne SN 30 kV, zasilające podstacje trakcyjną przy ul. Małczyńskiej są własnością PKP Energetyka S.A. GPZ Zakłady Metalowe został zlikwidowany wraz z odgałęzieniem od linii 110 kV Rożki-Radom Centralna (3 słupy) w 2016 r.

Zgodnie z powyższymi wyjaśnieniami teren miasta Radomia jest w większości skablowany, a GPZ-y na terenie miasta są znacznie obciążone.

5.1.2. Sieć PKP Energetyka

PKP Energetyka S.A. na terenie miasta Radomia posiada 24 czynne stacje transformatorowe znajdujące się w ciągu Linii Potrzeb Nietrakcyjnych. Poprzez transformatory SN/nN zasilani są odbiorcy infrastruktury kolejowej i odbiorcy instytucjonalni na terenie kolejowym i bezpośrednio z nim przyległym, w granicach administracyjnych miasta Radomia.

Tabela 29. Stacje transformatorowe SN/nN

Lp.	Obiekt	Moc zainstalowanego transformatora	Obciążenie
[-]	[-]	[kVA]	[kW]
1	81/10 STS	40	30
2	84/10 STS	63	41
3	87/3B STS	63	30

Lp.	Obiekt	Moc zainstalowanego transformatora	Obciążenie
[-]	[-]	[kVA]	[kW]
4	93/2A STS	40	10
5	95/3A STS	40	10
6	96/5ASTS	63	30
7	96/5T STS	40	40
8	97/3B STS	20	20
9	98/5 STK	40	10
10	RTP HOSTEN	630	350
11	ST-1N	160	150
12	ST-2AN	630	400
13	ST-3N	630	350
14	STS-ZE Stara Wola	100	80
15	STW 15	250	150
16	STW EZSZ	160	150
17	STW Krychnowice	250	120
18	STW- Łąki	160	120
19	STW-114/6	63	20
20	STW-2	63	20
21	STW-3	400	170
22	STW-4	160	150
23	STW-5	160	150
24	STW-NC	63	60

Źródło: PKP Energetyka S.A.

Długości sieci elektroenergetycznej należącej do PKP Energetyka to:

- linie kablowe SN - 12 670 m,
- linie napowietrzne SN - 18 565 m,
- linie kablowe nN - 2000 m.

5.2. Moce wytwórcze

Na terenie miasta nie ma większych źródeł wytwórczych energii elektrycznej.

Istniejące źródła, podłączone do sieci należącej do PGE Dystrybucja S.A. są następujące:

- Elektrownia wiatrowa 1 – 0,006 MW,
- Elektrownia fotowoltaiczna 1 – 0,02 MW,
- Elektrownia kogeneracyjna 1 – 1,166 MW,
- Elektrownia biogazowa 1 – 0,497 MW,
- Elektrownia biogazowa 2 – 0,677 MW,
- Elektrownia fotowoltaiczna 2 – 0,799 MW.

Ponadto na terenie Gminy Miasta Radomia do sieci OSD (operatora systemu dystrybucyjnego) podłączonych jest 1795 prosumenckich instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 11,296 MW.

5.3. Oświetlenie uliczne

Utrzymanie oświetlenia dróg, parków, skwerów i innych publicznych terenów należy do jednych z podstawowych obowiązków gminy w zakresie planowania energetycznego.

Na terenie miasta Radomia znajduje się 26.000 opraw oświetlenia ulicznego. Ich łączna moc wynosi 2 770,347 kW. Są to oprawy:

- ledowe: o mocach od 43W do 130W,
- sodowe o mocach od 100W do 400W.

Sterowania oświetleniem zapewniają: zegar astronomiczny, czujnik zmierzchowy, system sterowania firmy Rabbit.

Struktura właścicielska sieci:

- Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji w Radomiu,
- Polska Grupa Energetyczna (PGE Dystrybucja).

5.4. Odbiorcy energii elektrycznej

Na podstawie danych uzyskanych od operatorów systemów dystrybucyjnych (OSD) energii elektrycznej poniżej przedstawiono informacje na temat zużycia energii przez poszczególne grupy odbiorców.

Tabela 30. Zużycie energii elektrycznej na niskim i średnim napięciu wśród odbiorców podłączonych do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja.

Napięcie zasilania	Liczba odbiorców			Energia elektryczna dostarczona do odbiorców, MWh		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
średnie napięcie	206	206	213	260 399,00	263 923,83	268 981,70
niskie napięcie	99 032	99 767	100 480	271 945,31	262 265,40	261 293,82
RAZEM	99 238	99 973	100 693	532 344,31	526 189,23	530 275,51

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Największych odbiorców, zużywających najwięcej energii elektrycznej na średnim napięciu, przedstawiono poniżej:

Tabela 31. Zużycie energii elektrycznej przez największych odbiorców podłączonych do sieci PGE Dystrybucja S.A.

L.p.	Nazwa odbiorcy	Napięcie zasilania [kV]	Moc przyłączeniowa [kW]	Moc umowna [kW]	Roczne zużycie e.e. [MWh]
1	Odbiorca 1	15	8000	5100	20 234,862
2	Odbiorca 2	15	7000	4650	18 796,293

Lp.	Nazwa odbiorcy	Napięcie zasilania [kV]	Moc przyłączeniowa [kW]	Moc umowna [kW]	Roczne zużycie e.e. [MWh]
3	Odbiorca 3	15	4500	2000	14 418,864
4	Odbiorca 4	15	4500	3050	12 791,976
5	Odbiorca 5	15	10000	4876	12 399,117
6	Odbiorca 6	15	5100	3650	9 652,149
7	Odbiorca 7	15	3000	3000	8 033,598

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Sieć PKP Energetyka ma mniejszy zasięg, w związku z czym ilość sprzedanej przez nią energii elektrycznej jest zdecydowanie mniejsza. Ponadto, ze względu na charakter sieci, tylko minimalną grupę stanowią gospodarstwa domowe z grup taryfowych G.

Tabela 32. Zużycie energii elektrycznej na niskim i średnim napięciu wśród odbiorców podłączonych do sieci dystrybucyjnej PKP Energetyka

Taryfa	Liczba odbiorców			Sprzedaż energii elektrycznej, MWh		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
B21	1	1	1	737,371	1 022,469	1 115,737
C11	43	43	43	387,006	350,192	313,018
C12A	36	37	37	621,067	654,497	656,178
C12B	5	5	4	30,85	33,639	36,671
C22A	11	11	12	303,883	254,002	273,64
C22B	2	2	2	12,032	385,588	337,12
G11	2	2	2	1,221	0,745	1,509
RAZEM	100	101	101	2 093,43	2 701,13	2 733,87

Źródło: PKP Energetyka S.A.

Najwięksi odbiorcy energii podłączeni do sieci PKP Energetyka za wyjątkiem największego odbiorcy, przyłączonego do sieci średniego napięcia, podłączeni są do sieci nN.

Tabela 33. Najwięksi odbiorcy energii elektrycznej przyłączeni do sieci PKP Energetyka

Lp.	Odbiorca	Wolumen [MWh]				
		2016	2017	2018	2019	2020
1	Odbiorca nr 1	702,642	729,934	726,732	736,777	714,653
2	Odbiorca nr 2	315,797	229,888	237,03	226,098	221,153
3	Odbiorca nr 3	0,942	0,021	0,00	295,631	335,409
4	Odbiorca nr 4	97,507	99,533	93,471	87,07	95,646
5	Odbiorca nr 5	55,836	60,688	65,711	72,563	73,473

Źródło: PKP Energetyka S.A.

Podsumowanie zużycia energii odbiorców podłączonych do obu sieci przedstawia tabela poniżej.

Tabela 34. Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta w latach 2018 - 2020

Napięcie zasilania	Liczba odbiorców			Energia elektryczna dostarczona do odbiorców, MWh		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
średnie napięcie	207	207	214	261 136,37	264 946,30	270 097,43
niskie napięcie	99 131	99 867	100 580	273 301,37	263 944,07	262 911,95
RAZEM	99 338	100 074	100 794	534 437,74	528 890,37	533 009,38

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGE Dystrybucja i PKP Energetyka

Największym zużyciem energii elektrycznej cechują się odbiorcy przemysłowi, podłączeni do sieci SN, a w następnej kolejności gospodarstwa domowe.

Tabela 35. Grupy największych odbiorców

Grupa odbiorców	Ilość	Zużycie
gospodarstwa domowe	89328	141 772,61
przemysł (śr. napięcie)	214	270 097,43
pozostali odbiorcy	11 252	121 139,34
Razem	100 794	533 009,38

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGE Dystrybucja i PKP Energetyka

Poniżej przedstawiono uszczegółowienie kategorii pozostałych odbiorców.

Tabela 36. Zużycie energii elektrycznej w kategorii pozostałych odbiorców

Typ odbiorcy	MWh
Użyteczność publiczna	21 951,33
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	87 697,01
Oświetlenie uliczne	11 491,00
RAZEM	121 139,34

Źródło: opracowanie własne

5.5. Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych

Plany PGE Dystrybucja S.A.

Tabela 37. Plany rozwojowe PGE Dystrybucja S.A.

Planowany okres realizacji	Zakres planowanej inwestycji
2025r-	Budowa GPZ Woźniki "budowa stacji WN/SN trafo WN/SN - 2 x 16 MVA"
2020r, 2021r, 2022r, 2023r, 2024r, 2025r.	Przyłączenie do sieci energetycznej obiektów na terenie pd. - wsch. Gminy Miasta Radomia "linie kablowe nN, linie napowietrzne nN, przyłącza kablowe nN, złącze kablowe nN"
2020r, 2021r, 2022r, 2023r, 2024r, 2025r.	Przyłączenie do sieci energetycznej obiektów na terenie pd. - zach. Gminy Miasta Radomia
2020r, 2021r, 2022r, 2023r, 2024r, 2025r.	Przyłączenie do sieci energetycznej obiektów na terenie pn. - wsch. Gminy Miasta Radomia

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia na lata 2017 - 2031

2020r, 2021r, 2022r, 2023r, 2024r, 2025r.	Przyłączenie do sieci energetycznej obiektów na terenie pn. - zach. Gminy Miasta Radomia
2020-2025	Zakup transformatorów SN/nn w celu wymiany awaryjnych jednostek, uszkodzonych, skradzionych oraz dostosowania do aktualnego obciążenia stacji na terenie RE Radom Transformatory SN/nn
2020-2025	Zakup transformatorów SN/nn dla modernizacji stacji SN/nn na terenie RE Radom Transformatory SN/nn
2020-2025	Modernizacja sieci energetycznej w m. Radom Południowa - Ustronie, Centralna-Ustronie L.kab.SN -1,7 km (Poł.-Ustronie) L.kab.SN -1,8 km (Centr.-Ustronie)
2025	Modernizacja sieci energetycznej Czachowskiego Pawilony - Tor Nowy linia kab.SN -0,6 km
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej w ul. Malenicka, Janiszpol, Orna, Jeżowa Wola, Woźniki, Janiszew w Radomiu linia.kab.SN - 4,0 km
2021-2025	Wymiana awaryjnych kabli SN i nN na terenie RE Radom "linia SN kabl. -18 km linia nN kab. -18 km"
2021-2025	Wymiana awaryjnych kabli SN i nN na terenie RE Radom "linia SN kabl. -18 km linia nN kab. -18 km"
2021-2025	Modernizacja linii SN Zamłynie -Płocka RS 1905R linia nap. SN - 8 km
2020-2025	Modernizacja linii SN GPZ Gołębiew-Zwoleń linia napow. SN - 20 km
2024-	Przebudowa linii 110 kV Stacja Rożki - GPZ Radom Potkanów Linia 110 kV AFLs-10 300mm ² - 3,7 km
2023-	Przebudowa linii 110 kV GPZ Radom Potkanów - GPZ Radom Południowa Linia 110 kV AFLs-10 300mm ² - 6,4 km
2020-2025	Modernizacja linii SN utworzenie nowego ciągu GPZ Zamłynie - st. Folwarczna 2 + skablowanie ciągu Zamłynie-Podhalańska linia kabl.SN - 6,0 km
2022-2025	Modernizacja linii SN Uniwesytecka - st. OZLP linia kabl.SN - 3,0 km
2022-2025	Modernizacja linii SN Jedlińsk - Radom linia napow. SN - 5 km
2020-2021	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Skaryszewska" linia.kab.SN -1,1 km, linia.kabl.nN - 4,28 km, stacja wnetrz. - 2 szt., ZKP z wiz - 98 szt.
2020-2011	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Perzanowskiej" linia.kabl.nN - 2,1 km, ZKP z wiz - 35 szt.
2021-2022	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Tartaczna WZGS" linia.kabl.nN -1,0 km, ZKP z wiz - 6 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Kierzków 1" linia.kab.SN - 0,95 km, linia nap.SN - 0,45 km, linia.napow.nN -1,3 km, stacja napow. - 2 szt. przyłącza napow. - 26 szt., ZKP z wiz -11 szt.
2020-2023	Modernizacja linii SN Potkanów-Jedlińsk linia napow. SN - 9 km, linia kablowa SN - 2 km
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Żyzna" linia.kabl.nN -1,2 + 2,2 km, ZKP z wiz - 14 + 45 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Szczęśliwa" linia.kabl.nN - 0,8 + 1,3 km, ZKP z wiz -10 + 35 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Bronisławów" linia.kabl.nN -1,5 km, st. wnetrzowa ujęta w kabl.sN -1 szt., ZKP z wiz - 36 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Odrodzenia 2" linia.kabl.nN - 3,8 km, ZKP z wiz - 89 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Koralowa" linia.kabl.nN - 2,5 km,ZKP z wiz - 30 szt.
2020-2024	Przebudowa linii nN zasilanej ze stacji "Kochanowskiego" "L. kabłwa nN 3,8 km, ZKP 21 szt, RnN 1 szt, wyposażenie RnN 3 szt"
2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN ze st. "Chmielińskiego" w Radomiu "L. kabł. nN 2,35 km, ZKP 42 szt"

*Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta
Radomia na lata 2017 - 2031*

2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN ze st. "Hermanowicz" w Radomiu "L. kabł. nN 3,67 km, ZKP 48 szt"
2020-2024	Przebudowa linii nN zasilanej ze stacji "Galla" w Radomiu "L. kabł. nN 3,355 km, ZKP 64 szt"
2020-2025	Zakup transformatorów SN/nn w celu wymiany awaryjnych jednostek, uszkodzonych, skradzionych oraz dostosowania do aktualnego obciążenia stacji na terenie RE Radom Transformatory SN/nn
2020-2025	Zakup transformatorów SN/nn dla modernizacji stacji SN/nn na terenie RE Radom Transformatory SN/nn
2020-2025	Modernizacja sieci energetycznej w m. Radom Południowa - Ustronie, Centralna-Ustronie L.kab.SN -1,7 km (Poł.-Ustronie) L.kab.SN -1,8 km (Centr.-Ustronie)
2025	Modernizacja sieci energetycznej Czachowskiego Pawilony - Tor Nowy linia kab.SN -0,6 km
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej w ul. Malenicka, Janiszpol, Orna, Jeżowa Wola, Wośniki, Janiszew w Radomiu linia.kab.SN - 4,0 km
2021-2025	Wymiana awaryjnych kabli SN i nN na terenie RE Radom "linia SN kabł. -18 km linia nN kab. -18 km"
2021-2025	Wymiana awaryjnych kabli SN i nN na terenie RE Radom "linia SN kabł. -18 km linia nN kab. -18 km"
2021-2025	Modernizacja linii SN Zamłynie -Płocka RS 1905R linia nap. SN - 8 km
2020-2025	Modernizacja linii SN GPZ Gołębów-Zwoleń linia napow. SN - 20 km
2024-	Przebudowa linii 110 kV Stacja Rożki - GPZ Radom Potkanów Linia 110 kV AFLs-10 300mm ² - 3,7 km
2023-	Przebudowa linii 110 kV GPZ Radom Potkanów - GPZ Radom Południowa Linia 110 kV AFLs-10 300mm ² - 6,4 km
2020-2025	Modernizacja linii SN utworzenie nowego ciągu GPZ Zamłynie - st.Folwarczna 2 + skablowanie ciągu Zamłynie-Podhalańska linia kabł.SN - 6,0 km
2022-2025	Modernizacja linii SN Uniwesytecka - st.OZLP linia kabł.SN - 3,0 km
2022-2025	Modernizacja linii SN Jedlińsk - Radom linia napow. SN - 5 km
2020-2021	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Skaryszewska" linia.kab.SN -1,1 km, linia.kabl.nN - 4,28 km, stacja wnetrz. - 2 szt., ZKP z wiz - 98 szt.
2020-2011	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Perzanowskiej" linia.kabl.nN - 2,1 km, ZKP z wiz - 35 szt.
2021-2022	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Tartaczna WZGS" linia.kabl.nN -1,0 km, ZKP z wiz - 6 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Kierzków 1" linia.kab.SN - 0,95 km, linia nap.SN - 0,45 km, linia.napow.nN -1,3 km, stacja napow. - 2 szt. przyłącza napow. - 26 szt., ZKP z wiz -11 szt.
2020-2023	Modernizacja linii SN Potkanów-Jedlińsk linia napow. SN - 9 km, linia kabłowa SN - 2 km
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Żyzna" linia.kabl.nN -1,2 + 2,2 km, ZKP z wiz - 14 + 45 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Szczęśliwa" linia.kabl.nN - 0,8 + 1,3 km, ZKP z wiz -10 + 35 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Bronisławów" linia.kabl.nN -1,5 km, st. wnetrzowa ujęta w kabł.SN -1 szt., ZKP z wiz - 36 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Odrodzenia 2" linia.kabl.nN - 3,8 km, ZKP z wiz - 89 szt.
2022-2025	Modernizacja sieci energetycznej Radom "Koralowa" linia.kabl.nN - 2,5 km,ZKP z wiz - 30 szt.
2020-2024	Przebudowa linii nN zasilanej ze stacji "Kochanowskiego" "L. kabłwa nN 3,8 km, ZKP 21 szt, RnN 1 szt, wyposażenie RnN 3 szt"
2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN ze st. "Chmielińskiego" w Radomiu "L. kabł. nN 2,35 km, ZKP 42 szt"

2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN ze st. "Hermanowicz" w Radomiu "L. kabł. nN 3,67 km, ZKP 48 szt"
2020-2024	Przebudowa linii nN zasilanej ze stacji "Galla" w Radomiu "L. kabł. nN 3,355 km, ZKP 64 szt"
2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN zasilanej ze stacji "P-II" w Radomiu" stacja kontenerowa 1 szt, L. k. sN 0,2km, L. k. nN 1,125 km, ZKP 23 szt"
2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN w ul. Ciemnej i ul. Jasnej w Radomiu" L. k. nN 2,422 km, ZKP 75 szt"
2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN zasilanej ze stacji "Tor Nowy" w Radomiu "L. k. nN 2,97 km, ZKP 44 szt"
2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN zasilanej ze stacji "RZE Radom" w Radomiu "L. k. nN 2,96 km, ZKP 43 szt"
2020-2024	Przebudowa i rozbudowa linii nN zasilanej ze stacji "Ciemna w Radomiu" stacja kontenerowa 1 szt, L. k. sN 0,02 km, L. k. nN 2,57 km, ZKP 47 szt"
2020-2024	Przebudowa linii nN "Rajec Kościół" "L. k. nN 4,12 km, ZKP 81 szt"
2022-2025	Przebudowa i rozbudowa linii "Masztowa" w Radomiu "stacja kontenerowa 2 szt, L. kabł. sN 0,6 km, L. k. nN 5,45 km, ZKP 138 szt"
2021-2025	Przebudowa i rozbudowa linii "Graniczna" w Radomiu "L. k. nN 1,72 km, ZKP 28 szt"
2021-2025	Przebudowa i rozbudowa linii "Kwiatkowskiego" w Radomiu "L. k. nN 1,73 km, ZKP 40 szt"
2021-2025	Przebudowa i rozbudowa linii "PD-29" w Radomiu "L. k. nN 1,2 km, ZKP 34 szt"
2020-2021	Przebudowa i rozbudowa linii "Radosna" w Radomiu - ZADANIE 1 "L. k. nN 1,0 km ZKP 22 szt"
2021-2025	Przebudowa i rozbudowa linii "Radosna" w Radomiu - ZADANIE 2 "L. k. nN 1,23 km ZKP 20 szt"
2021-2025	Przebudowa i rozbudowa linii "Folwarczna 1" w Radomiu "L. kabł. nN 4,15 km szafa kablowa. nN 12p 2 szt rozd. nN 15p 2 szt ZKP 95 szt wygradzenie stacji 1 kpi"
2021-2025	Przebudowa i rozbudowa linii "Potworowska" w Radomiu "L. k. nN 1,45 km ZKP 51 szt"
2020-2025	Przebudowa linii SN na terenie RE Radom, "budowa punktów odłącznikowych zabudowa rozłączników SN, wymiana przewodów wymiana stanowisk słupowych."
2020-2025	Przebudowa linii nN na terenie RE Radom "wymiana przewodów wymiana stanowisk słupowych wynoszenie układów pomiarowych na zewnątrz budynków, wymiana stanowisk słupowych"
2020-2025	Przebudowa stacji wewnętrznych SN/nN na terenie RE Radom wymiana rozdzielnic SN i nN, modernizacja budynków stacji
2020-2025	Przebudowa stacji napowietrznych SN/nN na terenie RE Radom wymiana stacji napowietrznych, wymiana rozdzielnic nN

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Plany rozwojowe PKP Energetyka S.A. obejmują modernizację podstacji trakcyjnej Radom w roku 2024.

6. Zaopatrzenie w gaz

6.1. Sieci gazowe

Przez teren Gminy Miasta Radomia nie przebiegają sieci gazowe wysokich ciśnień należące do Operatora Systemu Przesyłowego GAZ-SYSTEM S.A.

Cała infrastruktura sieci gazowej należy do Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o.

Gaz ziemny dostarczany do odbiorców jest gazem wysokometanowym z grupy E, o parametrach zgodnych z Polską Normą (PN-C-04750). Gaz, poprzez sieć gazową należącą do PSG, jest dostarczany do odbiorców z grup taryfowych W-1.1, W-1.2, W-2.1, W-2.2, W-3.6, W-3.9, W-4, W-5.1, W-6A.1, W-6B.1, W-7A.1 i W-7B.1.

Dystrybucyjna sieć gazowa jest zasilana z sieci przesyłowej wysokiego ciśnienia (w/c) za pośrednictwem dwóch stacji redukcyjno-pomiarowych pierwszego stopnia (SRP I): Wielogóra i Figietów oraz Piotrowice i Jedlińsk.

Stacje te dostarczają gaz siecią średniego ciśnienia bezpośrednio do części odbiorców, jednak większość gazu jest rozprowadzana do odbiorców końcowych poprzez sieć wychodzącą ze stacji redukcyjno-pomiarowych drugiego stopnia (SRP II). Ich listę przedstawia tabela poniżej.

Tabela 38. SRP II na terenie Gminy Miasta Radomia

Lp.	Nazwa stacji	Przepustowość [tys. Nm ³ /h]	Rodzaj stacji
1	Młodzianów	1,0	Red-Pom.
2	Gołębiów	2,0	Red-Pom.
3	Michałów	0,6	Red-Pom.
4	Maratońska	1,5	Red-Pom.
5	Południe	1,0	Red-Pom.
6	Szpital	0,6	Red-Pom.
7	Narutowicza	2,0	Red-Pom.
8	Wośniki	0,6	Red-Pom.
9	Białobrzaska	1,5	Red.
10	Garbarska	1,0	Red.
11	Górnicza	0,3	Red.
12	Szklana	1,5	Red.
13	Ustronie	1,5	Red.
14	Wiejska	0,3	Red.
14	Inspektowa	4,5	Pom.

Źródło: PSG sp. z o.o.

Sieć gazowa na terenie miasta Radom jest w dobrym stanie technicznym oraz jest poddawana bieżącym zabiegom konserwacyjnym w celu utrzymania bezpiecznej i niezawodnej eksploatacji.

6.2. Odbiorcy gazu

Gaz jest uniwersalnym źródłem energii. Jego rola w bilansie energetycznym stopniowo wzrasta, przede wszystkim ze względu na jego dużą elastyczność – łatwość obsługi zasilanych nim kotłów/generatorów, szybkość uruchamiania i niskim, w porównaniu z pozostałymi paliwami kopalnymi, oddziaływaniem na środowisko. Pomimo dość wysokiej, w porównaniu z innymi surowcami energetycznymi, ceny, jest on wciąż coraz bardziej popularny. Może być wykorzystywany na wiele sposobów, m.in.:

- na potrzeby grzewcze centralnego ogrzewania,
- na potrzeby ogrzanie ciepłej wody użytkowej,
- na potrzeby generacji energii elektrycznej,
- na potrzeby kogeneracji ciepła i energii elektrycznej,
- na potrzeby trigeneracji (ciepła, energii elektrycznej i chłodu),
- na potrzeby technologiczne.

Zużycie gazu bezpośrednio na cele technologiczne nie jest uwzględniane w bilansie potrzeb ciepłych miasta.

Zużycie gazu w poszczególnych grupach taryfowych przedstawia tabela poniżej.

Tabela 39. Zużycie gazu w poszczególnych grupach taryfowych w latach 2018 - 2020

Taryfa	Sprzedaż gazu ziemnego [MWh]		
	2018 r.	2019 r.	2020 r.
W-1.1	45 468	43 673	44 965
W-1.2	1 354	1 248	1 205
W-2.1	74 886	74 366	85 710
W-2.2	5 232	4 857	4 764
W-3.6	206 125	195 449	200 443
W-3.9	1 598	1 520	1 387
W-4	24 022	20 385	17 155
W-5.1	68 115	64 396	62 493
W-6A.1	108 887	89 981	70 335
W-6B.1	0	4 698	18 844
W-7A.1	63 194	90 393	84 417
W-7B.1	193 951	194 895	199 536
RAZEM	792 832	785 861	791 254

Źródło: PSG sp. z o.o.

Grupa taryfowa gazu „W” to najbardziej popularna taryfa, w której rozliczany jest przeciętny odbiorca gazu ziemnego zarówno przemysłowy jak i indywidualny. Symbol „W” mówi, że gaz, który spalamy jest gazem wysokometanowym. Odbiorca ma ograniczony wpływ na to w jakiej

głównej grupie taryfowej się znajduje, ponieważ jest to uzależnione od infrastruktury, a przede wszystkim rodzaju i ciśnienia gazu.

Grupy taryfowe W1, W2, W3 dotyczą domów jednorodzinnych i lokali mieszkalnych. Odbiorcy w taryfie W3 wykorzystują gaz do celów grzewczych, jednak przy obecnej technologii budowy domów i ich termoizolacji coraz częściej zdarzają się odbiorcy, którzy znajdują się w taryfie W2 i wykorzystują paliwo gazowe do celów grzewczych. Grupa taryfowa od W-4 to obiekty handlowe, W-5 to szkoły i małe przedsiębiorstwa, natomiast W-6 i W-7 przeznaczone są dla przedsiębiorstw zużywających duże ilości gazu ziemnego. Ponadto, we wszystkich tych grupach występuje comiesięczny odczyt paliwa, a przypisanie do określonej grupy taryfowej określa się na podstawie deklarowanej mocy umownej jaka może być pobierana w ciągu godziny.

Znaczna część gazu zużywana jest na potrzeby grzewcze - 327 033 MWh, z tego 195 154,6 MWh zużywa sektor mieszkaniowy, a resztę zużywają inne podmioty (przemysł, sektor usług). Większość gazu zużywana jest jednak na potrzeby technologiczne, głównie w sektorze przemysłu. Jest to 464 221 MWh.

Zużycie gazu na potrzeby grzewcze wyłączono z bilansu gazu, aby uniknąć podwójnego liczenia.

6.3. Plany rozwojowe Polskiej Spółki Gazownictwa

Obecnie są realizowane inwestycje związane z rozbudową/modernizacją sieci gazowej:

- **modernizacje**, ulice: 25. Czerwca, Błotnia, Ciemna, Dąbrowskiego, Focha, Górna, Jasna, Lubelska, Lubońskiego, Odrodzenia, Olsztyńska, Planowa, Płocka, Potkanowska, Sadków, Szczecińska, Witosa, Wolanowska i Zwoleńska;
- **rozbudowa**, ulice: Banacha, Biała, Bieszczadzka, Błędowska, Braille'a, Chmielińskiego, Czarnieckiego, Fundowicza, Gajowa, Gawdzickiego, Gliniana, Godowska, Graniczna, Grota-Roweckiego, Hermanowicz, Hipoteczna, Kierzkowska, Klwatecka, Komunalna, Kończycka, Kozienicka, Kurpińskiego, Legackiego, Lubelska, Luźna, Malenicka, Małcużyńskiego, Małopolska, Mosiołka, Mostowa, Myśliwska, Odrodzenia, Opoczyńska, Orońska, Perzanowskiej, Poduchowna, Porucznika Ostrego, Potkanowska, Potrzebna, Promyka, Rolnicza, Rózyckiego, Rumiankowa, Skaryszewska, Starokrakowska, Starożelazna, Stawowa, Świętokrzyska, Torowa, Tygodniowa, Wapienna, Warszawska, Wiejska, Wiklinowa, Wiolinowa, Wolanowska, Zbożowa i Żelazna.

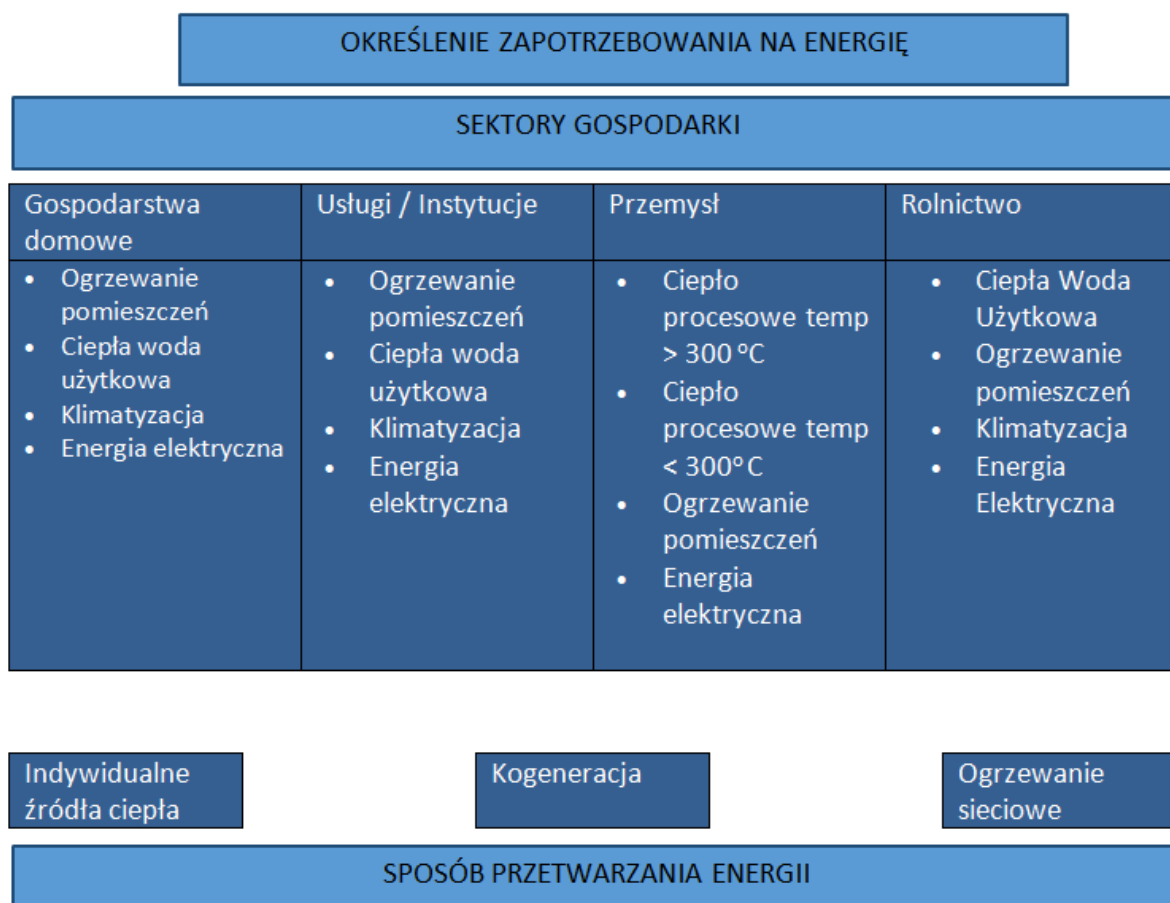
7. Analiza bieżącego i przyszłego zapotrzebowania na energię

7.1. Założenia bilansu

Nieodzownym elementem planowania energetycznego jest określenie potrzeb energetycznych, które można przypisać podstawowym sektorom gospodarki:

- Budownictwo mieszkaniowe,
- Budynki użyteczności publicznej,
- Handel i usługi,
- Przemysł,
- Rolnictwo.

Tabela 40. Schemat bilansowania energii



Źródło. Instytut Energetyki Odnawialnej

Określenie zapotrzebowania i potrzeb energetycznych dla Gminy Miasta Radomia dokonane zostało dwoma zasadniczymi sposobami:

- wykorzystanie wskaźników zapotrzebowania na energię (m.in. na mieszkańca, na 1 m² powierzchni użytkowej mieszkania/lokalu czy 1 m³ kubatury obiektu przemysłowego),

- danych od przedsiębiorstw energetycznych oraz – potencjalnie – danych ankietowych.

Połączenie obu tych metod ma swoje zalety. Z całą pewnością druga metoda jest dokładniejsza, jednak jest ona również bardziej kosztowna i możliwa do realizacji w zasadzie tylko w małej skali (na małym obszarze). Przeprowadzenie ankiet pociąga za sobą konieczność dotarcia do wszystkich odbiorców energii oraz jest metodą czasochłonną. Ponadto może okazać się metodą o ograniczonej skuteczności, gdyż zwykle nie udaje się uzyskać wymaganych informacji od wszystkich pytanych lub jest ona obarczona błędem ze względu na brak wiedzy ankietowanych w zakresie tematyki energetycznej. Dlatego zastosowanie tej metody jest wskazane przy analizowaniu zużycia energii przez dużych dostawców ciepła, gazu i energii elektrycznej, którzy posiadają szczegółową wiedzę na ten temat i od których znacznie łatwiej jest uzyskać wiarygodne dane.

Przy dużej skali planowania (duże gminy, powiaty i większe) najczęściej stosowaną metodą jest wykorzystanie wskaźników przeliczeniowych. Metoda ta jest obarczona większym błędem niż metoda ankietowa, jednak pozwala dosyć dokładnie oszacować potrzeby energetyczne Miasta. Połączenie obu metod pozwala uzyskać ogólny obraz sytuacji energetycznej i dlatego powinna ona być stosowana w przypadku większych terenów oraz ograniczonej ilości środków finansowych.

Dane szczegółowe w przeliczeniu na jednostki energii finalnej tj. GJ czy GWh, zostały uzyskane dla jednostek podłączonych do ogrzewania oraz bezpośrednio od wytwórcy. Otrzymano dane dotyczące zużycia energii pierwotnej tj. ilości zużywanego węgla, oleju opałowego lub gazu. Aby wartości takie można było wykazać w jednostkach energii finalnej należy przyjąć poziom sprawności urządzeń przetwarzających paliwo na energię. W przypadku starych kotłów węglowych przyjmuje się sprawność 60% w przypadku nowoczesnych kotłów olejowych czy gazowych 80%.

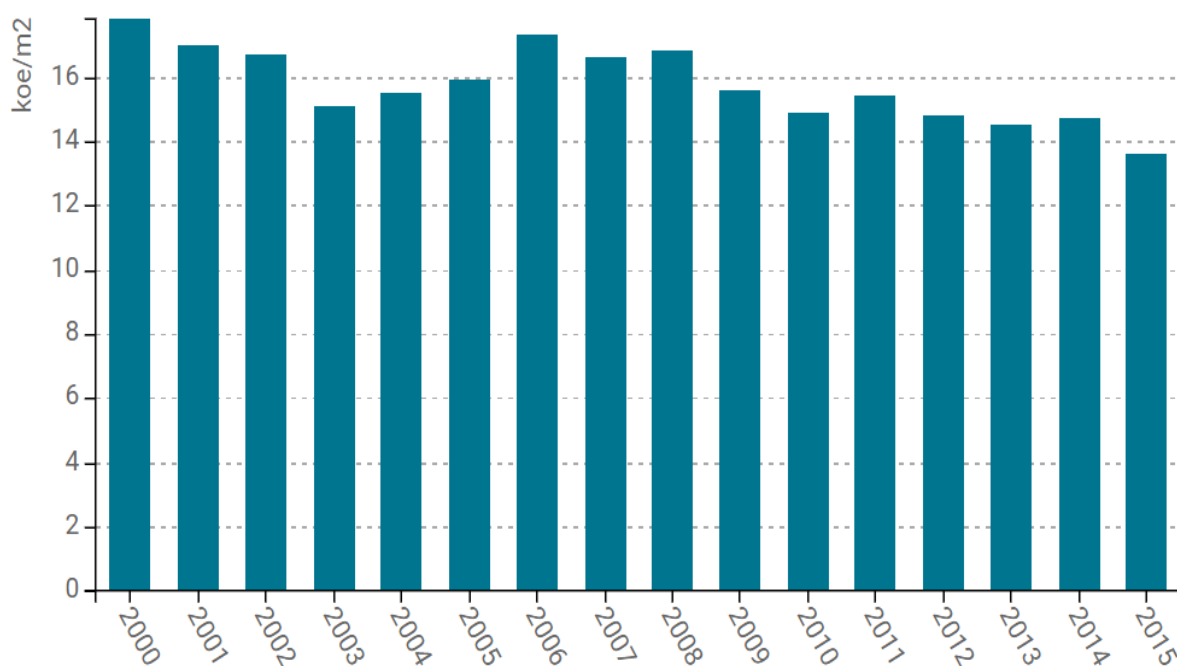
Przy bilansie dla Gminy Miasta Radomia wykorzystano:

- wskaźniki i metodologie opisane w rozdziale,
- wielkości określone z „Założeniach...” z roku 2017 oraz „PGN dla Gminy Miasta Radomia” z 2015 roku, a także w projektowanej „Aktualizacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Radomia z perspektywą do 2026 roku”,
- informacje udzielone przez przedsiębiorstwa energetyczne – PGE Dystrybucja S.A., PSE S.A., GAZ-SYSTEM S.A., PSG sp. z o.o., PKP Energetyka S.A. oraz RADPEC S.A.,
- informacje od administratorów budynków wielorodzinnych na temat stanu i sposobu ogrzewania,
- dane ankietowe od przedsiębiorców działających na terenie miasta,
- dane Urzędu Miejskiego,
- dane statystyczne BDL GUS

Ogrzewanie pomieszczeń.

Dla ogrzewania pomieszczeń w przypadku jednostek, dla których określenie indywidualnych potrzeb byłoby zbyt czasochłonne wykorzystano dane wskaźnikowe. Przykładowo, w sektorze mieszkaniowym jednostkowe zapotrzebowanie na energię na cele grzewcze zależy od stanu technicznego budynku. Poniższy schemat ilustruje, jak kształtowały się standardy ocieplenia budynków budowanych w poszczególnych latach. Po roku 1993 nastąpiła znaczna poprawa parametrów energetycznych nowych budynków i redukcja strat ciepła. Zużycie energii na m² w gospodarstwach domowych z korektą klimatyczną obniżało się przeciętnie o 1,8% rocznie w okresie 2000-2015. Po okresie niewielkich wahań trwających do roku 2006, zużycie energii na m² obniżało się o 2,6% rocznie, pomiędzy rokiem 2006 a 2015. Zużycie energii na podgrzewanie wody wyniosło w 2015 roku 0,2 toe /mieszkanie (16% całkowitego zużycia), na gotowanie - 0,1 toe/mieszkanie (8,3%), a na urządzenia elektryczne 0,13 toe/mieszkanie (10,0%). Zużycie energii na podgrzewanie wody oraz na gotowanie pozostawało stabilne w omawianym okresie, natomiast zużycie przez sprzęt elektryczny wzrastało przeciętnie o 1,3%/rok.⁴

Wykres 5. Zużycie energii na potrzeby grzewcze budynków [koe/m²/rok]



Źródło: <http://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/poland-polish.html>

⁴ <http://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/poland-polish.html>

Zgodnie z Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wynoszą w roku 2017 – 95 kWh/m²/rok, a od 2021 – 70 kWh/m²/rok⁵.

Ciepła woda użytkowa.

Obliczając zapotrzebowanie na c.w.u. przyjęto temperatury obliczeniowej wody na poziomie 55 °C w przypadku ogrzewania sieciowego, a w przypadku ogrzewania indywidualnego 45°C. Wskaźnik średniego zużycia wody został określony jako 60 kg c.w.u./mieszkańca na dobę zgodnie z normami projektowymi, co daje ok. 3059-4894 MJ/mieszkańca/rok. Po przemnożeniu wartości średniej tj. 4000 MJ/mieszkańca/rok przez liczbę mieszkańców otrzymujemy oczekiwane średnie zużycie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej na terenie gminy uwzględnione w wyliczeniach ciepła.

Energia elektryczna.

Wskaźnik zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce w 2018 roku zgodnie z danymi GUS wyniósł 2375 kWh/gospodarstwo domowe/rok.⁶

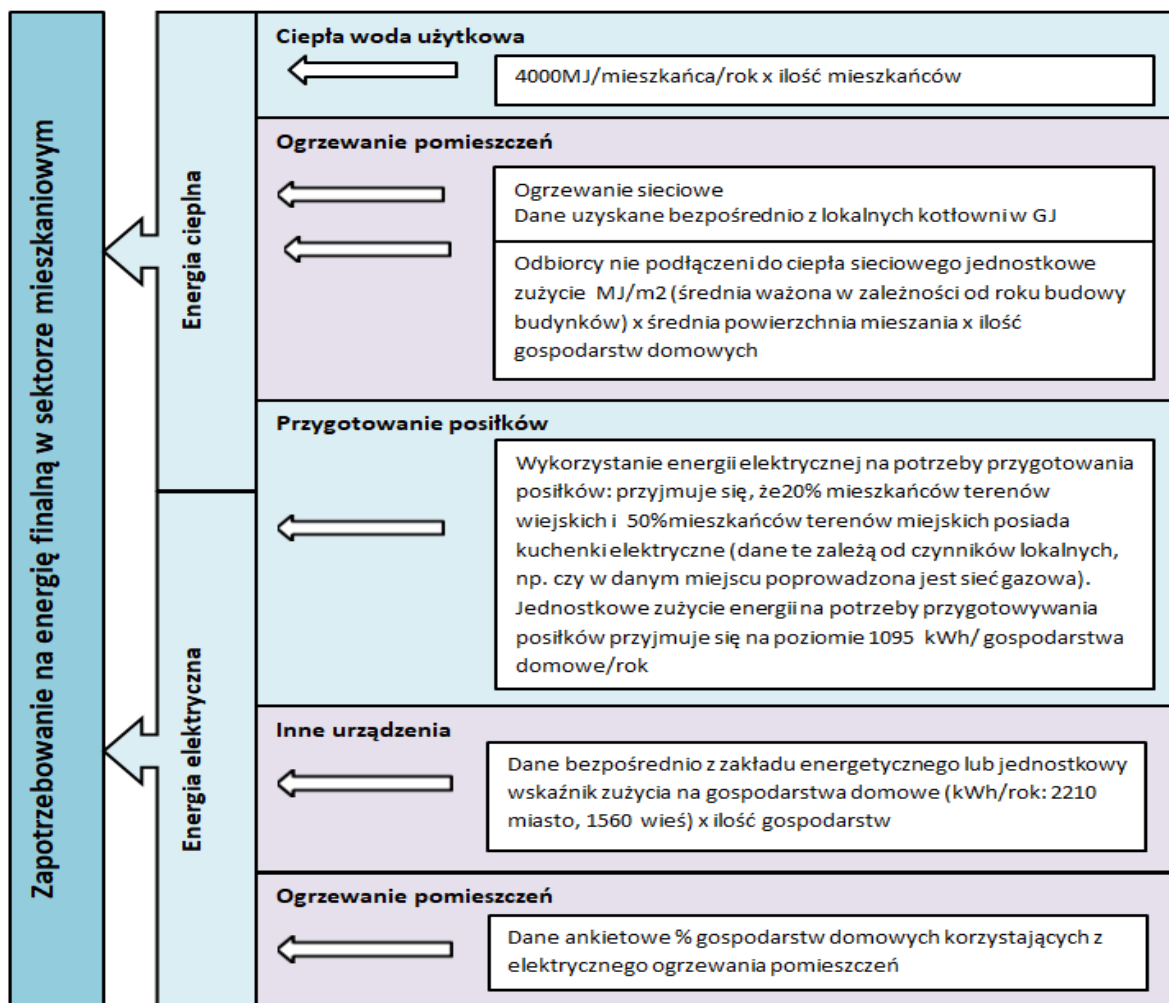
Przygotowanie posiłków. Przy liczeniu zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania posiłków przyjęto również dane wskaźnikowe – na podstawie własnych wyliczeń szacujemy, że kuchnia elektryczna zużywa dziennie na przygotowanie posiłku dla 4-osobowej rodziny 3 kWh, co daje 1095 kWh rocznie na gospodarstwo domowe. Oczywiście wartość ta odnosi się do gospodarstw, które przygotowują posiłki za pomocą energii elektrycznej, natomiast średnia liczona jest dla wszystkich, co powoduje, że rozkłada się ona na pozostałe gospodarstwa.

Poniższy schemat ilustruje sposób obliczania zapotrzebowania na energię dla sektora mieszkaniowego na danym obszarze.

⁵ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285 z późn. zm.)

⁶ Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r., GUS, 2020, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/zuzycie-energii-w-gospodarstwach-domowych-w-2018-roku,2,4.html>

Wykres 6. Określanie zapotrzebowania na energię w sektorze mieszkaniowym



Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej

Zapotrzebowanie na energię w sektorze usług i edukacji

Zużycie energii w sektorze usług i edukacji zostało określone na podstawie analiz dokonanych przez zespół ekspertów z Krajowej Agencji Poszanowania Energii (KAPE) i Narodowej Agencji Poszanowania Energii (NAPE), w oparciu o dane i autorską metodykę oszacowania ekonomicznego i technicznego potencjału termomodernizacji. Ostateczny wynik analizy jest wynikiem szeregu opracowań cząstkowych oraz danych wskaźnikowych. Dane wskaźnikowe są używane wówczas, gdy dostępne są informacje na temat powierzchni poszczególnych obiektów np. biur sklepów, placówek oświatowych.

Tabela 41. Dane wskaźnikowe dotyczące zużycia energii w różnych typach budynków w roku 2014

L.p.	Typ budynku	Średnie zapotrzebowanie na ciepło (energię użytkową na m ² powierzchni użytkowej)
1.	Jednorodzinny budynek mieszkalny wolnostojący	216 kWh/(m ² *rok)
2.	Jednorodzinny budynek mieszkalny bliźniaczy	186 kWh/(m ² *rok)
3.	Jednorodzinny budynek mieszkalny w zabudowie szeregowej	150 kWh/(m ² *rok)
4.	Standardowy budynek wielorodzinny 4-klatkowy, 4-kondygnacyjny, 48-mieszkaniowy	131 kWh/(m ² *rok)
5.	Standardowy budynek wielorodzinny wysokościowy, 11-kondygnacyjny, 44-mieszkaniowy	159 kWh/(m ² *rok)
6.	Szpital	204 kWh/(m ² *rok)
7.	Przychodnia lekarska	171 kWh/(m ² *rok)
8.	Szkoła z salą gimnastyczną	180 kWh/(m ² *rok)
9.	Budynek wyższej uczelni	192 kWh/(m ² *rok)
10.	Budynek biurowy	192 kWh/(m ² *rok)
11.	Budynek hotelowy	166 kWh/(m ² *rok)
12.	Budynek handlu i usług	111 kWh/(m ² *rok)
13.	Pozostałe niemieszkalne bez przemysłowych	166 kWh/(m ² *rok)

Źródło: dr Arkadiusz Węglarz, „Analiza potencjału termomodernizacji zasobów budowlanych w Polsce” w: „Strategia modernizacji budynków: mapa drogowa 2050”, str. 43, <http://www.renowacja2050.pl/files/raport.pdf>

Powyższe wskaźniki zapotrzebowania na energię po przemnożeniu przez powierzchnię użytkową budynku w m² w danej kategorii dają informację o szacunkowym zużyciu energii na ogrzewanie w sektorze usług i edukacji.

7.2. Bilans energetyczny gminy

Bilans energetyczny sporządzono na dzień 31.12.2020 roku. Zapotrzebowanie na energię łącznie określono na poziomie 2,321 TWh. Elementy, które składają się na powyższą wartość przedstawia tabela.

Tabela 42. Bilans energetyczny Gminy Miasta Radomia

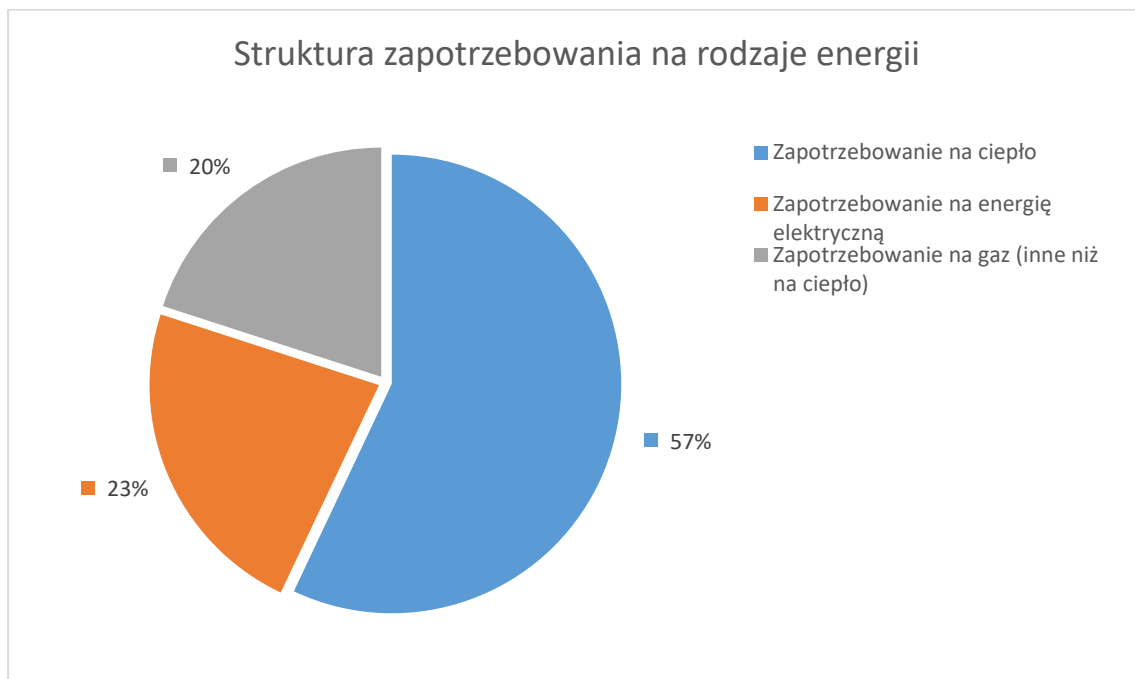
Rodzaj zapotrzebowania	MWh
Zapotrzebowanie na ciepło	1 323 424,050
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	533 009,387
Zapotrzebowanie na gaz (inne niż na ciepło)	464 220,780
RAZEM	2 320 654,217

Źródło: Obliczenia własne

Należy zaznaczyć, że w zestawieniu ze zużycia gazu wyłączono wartości wykorzystane na potrzeby ciepłone, celem uniknięcia podwójnego liczenia. Jak wynika z powyższego zestawienia największe zapotrzebowanie jest na energię cieplną, w dalszej kolejności na energię

elektryczną, a następnie na gaz, który w sporej mierze wykorzystywany jest na potrzeby technologiczne przedsiębiorstw. Największym zapotrzebowaniem na energię cechuje się sektor przedsiębiorstw oraz mieszkaniowy.

Wykres 7. Struktura zapotrzebowania na energię w Gminie Miasta Radomia w 2021 roku



Źródło: opracowanie własne

W przeliczeniu na jednego mieszkańca zużycie wyniosło średnio 5 031,7 kWh rocznie (przy czym w wypadku zużycia gazu wzięto pod uwagę osobno gaz na potrzeby ciepła oraz na inne, np. przygotowanie posiłków).

Tabela 43. Zużycie energii w przeliczeniu na jednego mieszkańca

Zużycie energii na 1 mieszk.	kWh	MWh
ciepło	3799	3,799
<i>w tym gaz</i>	<i>1038,7</i>	<i>1,039</i>
energia elektryczna	673,4	0,673
gaz (nie na ogrzewanie)	559,3	0,559
łącznie	5031,7	5,032

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS oraz obliczeń własnych

W przeliczeniach powyższych uwzględniono jedynie dane odnoszące się do sektora mieszkaniowego, to jest do energii faktycznie zużywanej przez mieszkańców na potrzeby bytowe.

Na zapotrzebowaniu gminy w energię szczególnie waży zapotrzebowanie na ciepło, przede wszystkim dla potrzeb grzewczych. Jest to także źródło najbardziej podatne na wahania zależne od warunków pogodowych. Łagodniejsze zimy powodują spadek zapotrzebowania na energię cieplną.

Zapotrzebowanie na ciepło jest pokrywane z wielu źródeł – indywidualnych, lokalnych oraz sieci ciepłowniczych. Struktura odbiorców oraz źródeł ciepła została omówiona w rozdziale Odbiorcy ciepła.

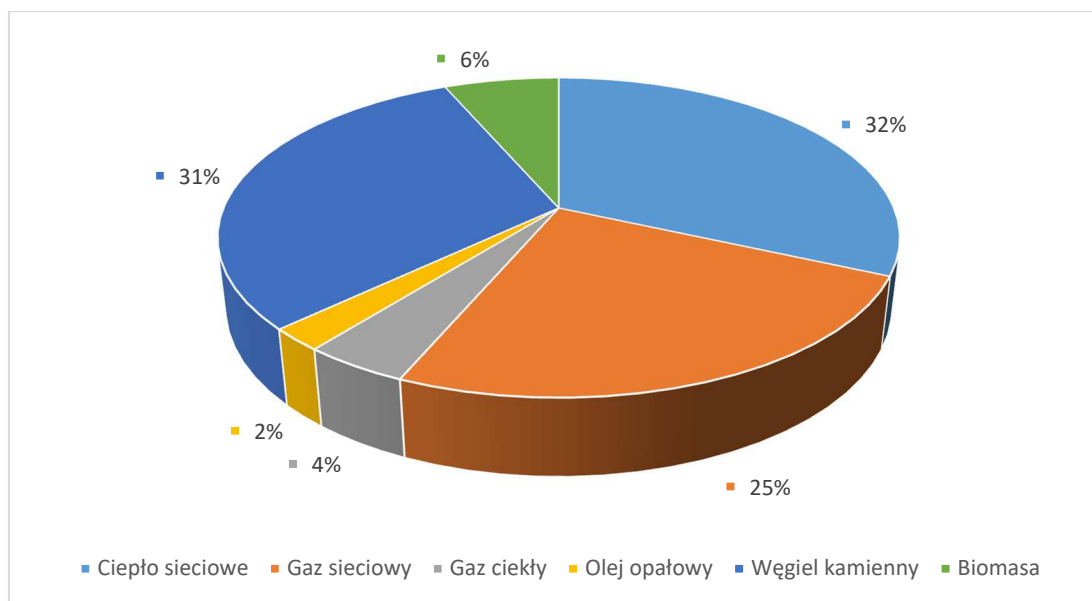
Tabela 44. Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło wg paliwa

Lp.	Nośnik energii / paliwo	Zużycie ciepła [MWh]
1	Ciepło sieciowe	419 696,80
2	Gaz sieciowy	327 033,22
3	Gaz ciekły	56 560,15
4	Olej opałowy	29 997,93
5	Węgiel kamienny	404 201,12
9	Biomasa	85 934,83
	RAZEM	1 323 424,05

Źródło: opracowanie własne

Pomimo tego, że udział paliw stałych w emisji całkowitej z terenu gminy się zmniejsza to jednak w dalszym ciągu mają one znaczący udział w bilansie cieplnym gminy, a za największą część tego zużycia odpowiada sektor mieszkaniowy. Duży udział w zużyciu energii ma ciepło systemowe dzięki zlokalizowanej na terenie miasta sieci RADPEC S.A.

Wykres 8. Struktura paliw wykorzystywanych do ogrzewania



Źródło: opracowanie własne

Energia elektryczna na terenie Gminy Miasta Radomia jest dostarczana przez sieć dystrybucyjną należącą do PGE Dystrybucja S.A. oraz PKP Energetyka S.A.

Według danych OSD najwięcej odbiorców jest w grupach taryfowych G – są to odbiorcy indywidualni (głównie gospodarstwa domowe) na niskim napięciu. Kolejną grupą są przedsiębiorstwa oraz instytucje z grupy taryfowej C.

Poniżej przedstawiono bilans energii elektrycznej dla gminy.

Tabela 45. Zużycie energii w poszczególnych grupach odbiorców w mieście Radomiu [MWh/rok]

Rodzaj odbiorców	Ilość	Zużycie [MWh]
Gospodarstwa domowe	89 328	141 772,61
Przemysł (śr. napięcie)	214	270 097,43
Pozostali odbiorcy	11 252	121 139,34
Razem	100 794	533 009,38

Źródło: dane Energa Operator S.A.

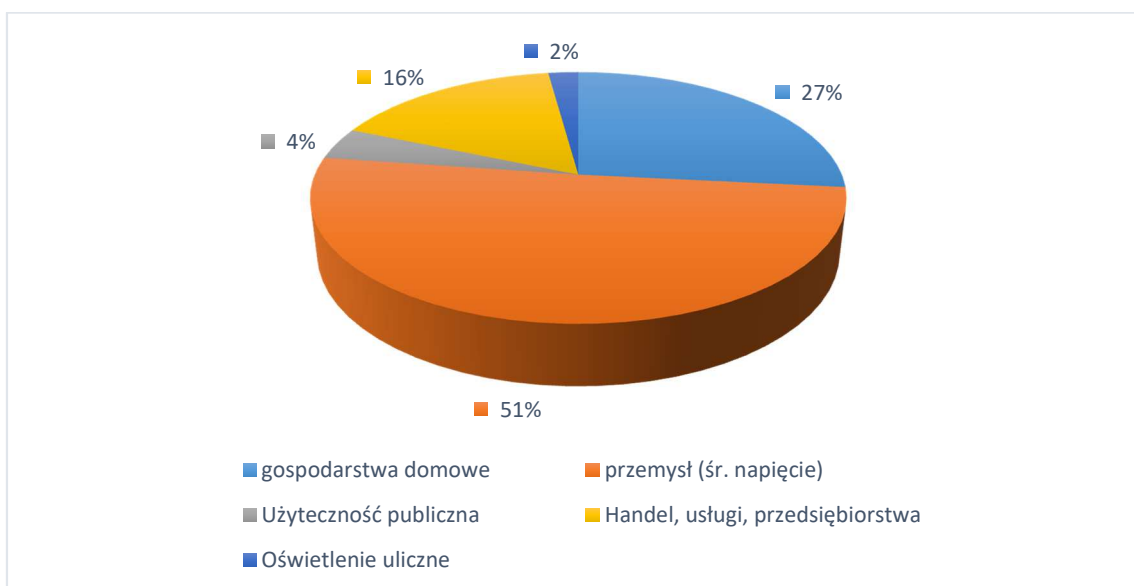
Najwięcej energii elektrycznej zużywane jest przez odbiorców z grupy taryfowej B – są to firmy w sektorze przedsiębiorstw średnich i dużych, podłączonych do sieci średniego napięcia. Na drugim miejscu znajdują się gospodarstwa domowe.

Tabela 46. Zużycie energii w grupie „Pozostali odbiorcy”

Rodzaj odbiorców	Zużycie [MWh]
Użyteczność publiczna	21 951,33
Handel, usługi, przedsiębiorstwa	87 697,01
Oświetlenie uliczne	11 491
RAZEM	121 139,34

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OSD

Wykres 9. Procentowy udział sektorów w zużyciu energii elektrycznej



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OSD

Gmina zaopatrywana jest w gaz sieciowy klasy E o wartości energetycznej 39,5 GJ/1 tys. m³ (10,972 MWh/1 tys. m³). Poniżej przedstawiono zużycie gazu w rozbiu na poszczególne grupy odbiorców.

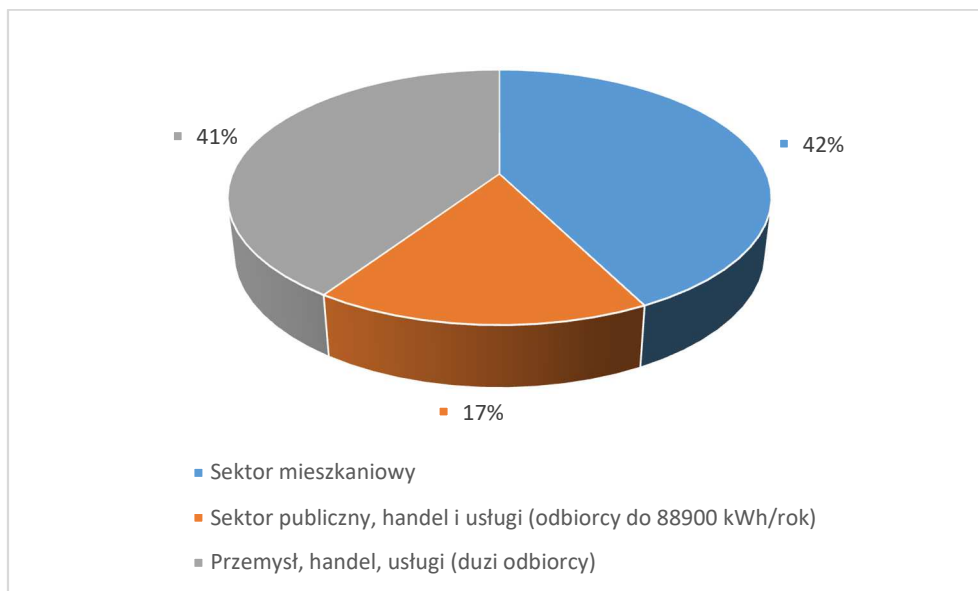
Tabela 47. Zużycie gazu w poszczególnych grupach odbiorców w roku 2020

Sektor	MWh
Sektor mieszkaniowy	336 426
Sektor publiczny, handel i usługi (odbiorcy do 88900 kWh/rok)	133 474
Przemysł, handel, usługi (duzi odbiorcy)	321 354
RAZEM	791 254

Źródło: Dane PSG

W dotychczasowym zużyciu gazu zdecydowanie dominuje sektor przedsiębiorstw, w którym gaz wykorzystywany jest na potrzeby technologiczne, a w mniejszym stopniu na ogrzewanie.

Wykres 10. Zużycie gazu w podziale na sektory



Źródło: opracowanie własne

Analizując zużycie gazu należy pamiętać, że jego część (327 033,22 MWh) jest ujęta już w zużyciu ciepła. Zatem zużycie gazu poza tym zakresem to 464 220,78 MWh.

7.3. Założenia prognozy

Zapotrzebowanie na energię zostało obliczone w oparciu o założenia wynikające z kierunków rozwoju określonych w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego”. Wzięto pod uwagę założenia rozwojowe wynikające z wyżej wymienionego dokumentu i zbilansowano zapotrzebowanie z uwzględnieniem planowanych obszarów rozwojowych.

Istotnym czynnikiem wpływającym na rozwój miasta jest rozwój gospodarczy. W wyznaczaniu trendu kierowano się prognozami OECD w zakresie perspektyw rozwoju gospodarczego Polski w poszczególnych sektorach. Wzięto pod uwagę możliwości rozwojowe wynikające z polityki wyznaczonej strategią rozwoju miasta.

Uwzględniono również zmiany klimatyczne, które według prognoz Wspólnego Centrum Badawczego Komisji Europejskiej w oparciu o raport IPCC, na terenie Polski będą się przejawiać we wzroście średniorocznych temperatur, wydłużeniem się sezonu wegetacyjnego, suszami w okresie letnim i powodziami w okresie zimowym, a także zwiększeniem ilości występowania gwałtownych zjawisk pogodowych (wichury, oberwania chmury, trąby powietrzne). Wpłynie to na zmianę sposobu korzystania z energii. Spadnie zapotrzebowanie na ciepło do centralnego ogrzewania, wzrośnie popyt na chłód. Przełoży się to bezpośrednio na wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Zmniejszy się dostępność wody pitnej i na potrzeby gospodarcze. Zmniejszeniu może również ulec ilość wody na potrzeby technologiczne, co będzie się wiązało z koniecznością zmian w sposobie dostarczania energii, dla której nośnikiem jest woda.

W prognozie uwzględniono założenia bilansowe związane z docelową strukturą paliw zgodnie z Polityką energetyczną Polski do 2040 roku (PEP 2040) – przyjętą przez Radę Ministrów 2.02.2021 roku (Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r.), który jako cel stawia bezpieczeństwo energetyczne, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych. W kontekście założonego celu osiągnięte mają zostać następujące poziomy docelowe:

- nie więcej niż 56% węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej w 2030 r.,
- 23% OZE w finalnym zużyciu energii brutto w 2030 r.,
- wdrożenie energetyki jądrowej w 2033 r.,
- ograniczenie emisji CO₂ o 30% do 2030 r. (w stosunku do 1990 r.),
- wzrost efektywności energetycznej o 23% do 2030 r. (w stosunku do prognoz zużycia energii pierwotnej z 2007r.),
- rozwój ciepłownictwa systemowego (4-krotny wzrost liczby efektywnych systemów ciepłowniczych do 2030 r.),
- niskoemisyjny kierunek transformacji źródeł indywidualnych (pompy ciepła, ogrzewanie elektryczne),
- odejście od spalania węgla w gospodarstwach domowych w miastach do 2030 r., na obszarach wiejskich do 2040 r.; przy utrzymaniu możliwości wykorzystania paliwa bezdymnego do 2040 r.

Podstawowe założenia prognostyczne odnoszące się do udziału sektorów w zużyciu energii, struktury nośników itp. bazują na danych zaczerpniętych z tego dokumentu.

Ponadto, jako kluczowy element, zmieniający sytuację na rynku uwzględniono zerwanie lub mocne ograniczenie łańcucha dostaw surowców i paliw energetycznych w związku z sytuacją postpandemiczną oraz wojną na Ukrainie. Na potrzeby prognostyczne uwzględniono w tym zakresie kierunki działań podjęte przez Komisję Europejską w ramach inicjatywy i pakietu działań RePowerEU. Krótkofalowo założono w niej następujące rozwiązania doraźne:

- łagodzenie podwyżek detalicznych cen energii w celu wsparcia gospodarstw domowych o niskich dochodach i innych dotkniętych rosnącymi cenami podmiotów;
- magazynowanie odpowiedniej ilości gazu, aby przygotować państwa członkowskie UE na następny okres/sezon zimowy.

Zaproponowano też działania na rzecz likwidacji zależności Unii Europejskiej od rosyjskich paliw kopalnych w średnim i długim okresie. Obejmuje to:

- dywersyfikację dostaw gazu za pomocą zwiększenia importu LNG oraz dostaw gazu spoza Rosji, a także zwiększenie wolumenów produkcji i importu biometanu oraz wodoru ze źródeł odnawialnych;
- zintegrowany system energetyczny UE, w dużej mierze oparty na odnawialnych źródłach energii, większej efektywności energetycznej, elektryfikacji oraz eliminacji wąskich gardeł infrastrukturalnych i regulacyjnych.

Plan likwidacji uzależnienia Europy od rosyjskiego gazu na długo przed 2030 r. opiera się w pierwszej kolejności na dywersyfikacji dostaw energii poprzez zwiększenie importu LNG oraz importu gazociągowego od dostawców spoza Rosji. Kolejnym krokiem w dywersyfikacji źródeł energii jest podwojenie rocznej produkcji biometanu do 2030 r., w szczególności z odpadów i pozostałości rolniczych. Dalsze zastępowanie rosyjskiego gazu przyspieszy rozwój ram regulacyjnych promujących europejski rynek wodoru, wsparcie rozwoju zintegrowanej infrastruktury gazowej i wodorowej, magazynów i portów w ramach inicjatywy europejskiej inicjatywy na rzecz wodoru.

Innym środkiem ułatwiającym wdrażanie projektów dotyczących energii odnawialnej będzie przyspieszenie i uproszczenie wydawania pozwoleń na odnawialne źródła energii. Rozwój łańcucha wartości sektora energetyki słonecznej i wiatrowej oraz pomp ciepła jeszcze bardziej zmniejszy zależność UE od paliw kopalnych.

Komisja zapowiedziała również przedstawienie wytycznych dotyczących tego, kiedy i w jaki sposób wykorzystywać tzw. regulation sandboxes („piaskownice regulacyjne” służące do testowania w ograniczonym zakresie konkretnych rozwiązań prawnych), aby umożliwić testowanie innowacyjnych technologii, produktów lub usług, które mają na celu usprawnienie wdrażania odnawialnych źródeł energii i ochrony środowiska. Dekarbonizacja przemysłu w celu szybszego przejścia na elektryfikację i odnawialny wodór jeszcze bardziej zwiększy nasze możliwości produkcji opartej o technologie niskoemisyjne.

Szczególne znaczenie w tym kontekście ma przypaść wodorowi jako docelowemu paliwu energetycznemu. Współcześnie wodór jest wykorzystywany głównie w dwóch sektorach: w przemyśle chemicznym do produkcji amoniaku i nawozów oraz w przemyśle petrochemicznym do produkcji produktów naftowych. Coraz częściej zaczyna być stosowany w przemyśle stalowym, sektorze, który w Europie znajduje się pod znaczną presją ze względu na jego negatywny wpływ na środowisko. Dzięki zastosowaniu wodoru istnieje możliwość zmiany niektórych procesów przemysłowych tak, aby były mniej agresywne dla środowiska.

Dekarbonizacja systemów ogrzewania jest głównym wyzwaniem w krajach, które obecnie wykorzystują do tego gaz ziemny. Jedną z natychmiastowych, choć częściowych, odpowiedzi na problem jest zmieszanie zielonego wodoru z gazem ziemnym. Jest to jednak opłacalne tylko w miejscach, gdzie ceny gazu ziemnego są stosunkowo wysokie, na przykład w Europie.

Wodór ma prawie trzy razy więcej energii niż paliwa kopalne, a szczególną zaletą ekologicznego wodoru jest to, że można go wytwarzać wszędzie tam, gdzie jest woda i elektryczność. Zielony wodór bez wątpienia odgrywa wiodącą rolę w procesie dekarbonizacji gospodarki, jednak nadal istnieją wyzwania związane z koniecznością obniżenia kosztów produkcji i optymalizacją przechowywania zielonego wodoru.

W wielu dziedzinach zielony wodór może zastąpić paliwa kopalne i stać się kluczowym elementem transformacji energetycznej. Obniżenie kosztów jego produkcji przy użyciu energii odnawialnej, wraz z dążeniem do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, dały bezprecedensowy impuls czystemu wodorowi. Wodór będzie odgrywał kluczową rolę w dekarbonizacji różnych sektorów, takich jak przemysł, transport czy magazynowanie energii.

Magazynowanie energii i transport to jedne z najbardziej obiecujących zastosowań wodoru. Zbiorniki na sprężony wodór mogą magazynować energię przez długi czas, są również lżejsze i łatwiejsze w obsłudze niż akumulatory litowo-jonowe. Ze względu na swoją efektywność energetyczną wodorowe ogniwo paliwowe jest dwa do trzech razy bardziej wydajne niż silnik spalinowy zasilany gazem, a czas tankowania pojazdu elektrycznego z ogniwami paliwowymi wynosi średnio mniej niż cztery minuty. Chociaż konkurencję nadal wygrywają tradycyjne akumulatory, to niektórzy producenci (zwłaszcza Japonia) rozwijają modele ogniw paliwowych, a wyniki są coraz bardziej obiecujące.

Chociaż dołożono wszelkich starań by ująć w prognozach bieżącą sytuację w zakresie dostępności paliw i surowców energetycznych, to jednak w związku z brakiem wielu danych i niepewnością co do dalszego rozwoju sytuacji, prognoza cechuje się dużą dozą niepewności. Powinna ona zostać zweryfikowana podczas następnej przewidzianej ustawą aktualizacji, gdy dostępnych będzie więcej danych, co powinno pozytywnie wpłynąć na dokładność projekcji.

Prognoza zapotrzebowania na ciepło bierze dodatkowo pod uwagę następujące czynniki:

- działania poprawiające efektywność energetyczną będą miały w przyszłości negatywny wpływ na popyt na ciepło, jednak wpływ ten będzie prawdopodobnie mniejszy niż w przeszłości, głównie ze względu na kurczący się potencjał dalszej termomodernizacji istniejących budynków.
- podjęcie działań w przemyśle mających na celu poprawę efektywności energetycznej stosowanych technologii. Działania te stymulowane będą przez system świadectw efektywności energetycznej (tak zwane białe certyfikaty), które będą wydawane przedsiębiorstwom podejmującym działania na rzecz ograniczenia zużycia energii (na mocy ustawy o efektywności energetycznej z 2016 r.).
- rozwój gospodarczy województwa jest jednym z głównych czynników, które będą wpływać pozytywnie na konsumpcję energii cieplnej w przemyśle, handlu i usługach, rolnictwie oraz gospodarstwach domowych.
- istotnym czynnikiem, który wpłynie na poziom zapotrzebowania na ciepło w przyszłości są zmiany demograficzne. Według Głównego Urzędu Statystycznego liczba mieszkańców gminy będzie utrzymywać się na w miarę stabilnym poziomie.
- rozwój chłodu sieciowego wymieniono jako jeden z priorytetów w „Polityce energetycznej Polski do 2040 roku”. Obecnie chłód sieciowy jest popularny niż klimatyzacja zasilana elektrycznie. W przyszłości sytuacja ta może jednak ulec zmianie m.in. z powodu wzrostu cen energii elektrycznej oraz w wyniku poprawy efektywności wytwarzania i dostarczania chłodu sieciowego do odbiorcy końcowego.
- rozwój rynku ciepłej wody użytkowej stanowi ostatnio jeden z ważniejszych elementów prowadzących do zwiększenia popytu na energię.
- w celu wspierania wykorzystania paliw odnawialnych (głównie biomasy) w produkcji ciepła, Polska wprowadziła obowiązek zakupu ciepła wytwarzanego w źródłach odnawialnych przyłączonych do sieci ciepłowniczej przez operatora sieci.
- konieczność zakupu uprawnień do emisji CO₂ może spowodować znaczny wzrost cen ciepła dla odbiorców. Wpływ Europejskiego Systemu Handlu Emisjami na ceny ciepła sieciowego można ograniczyć poprzez zastąpienie źródeł opalanych węglem instalacjami niskoemisyjnymi (np. opalonymi gazem) lub technologiami odnawialnymi.
- konieczność przedefiniowania sposobu pozyskania ciepła w kontekście pakietu „Fit for 55” oraz RePowerEU.

Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną bierze dodatkowo pod uwagę następujące czynniki:

- zwiększający się udział instalacji i urządzeń codziennego użytku wymagających do funkcjonowania energii elektrycznej.
- zmiany struktury demograficznej. Przy mniejszej liczbie mieszkańców może zwiększyć się udział gospodarstw domowych o wyższych dochodach i większym zużyciu energii elektrycznej.
- rozwój średniej i małej przedsiębiorczości, która obecnie w kraju wykazuje najwyższe tempo przyrostu zapotrzebowania na energię elektryczną.
- rozwój budownictwa mieszkaniowego, który jednak przy stosowaniu energooszczędnego wyposażenia w sprzęt oświetleniowy, RTV i AGD nie zapewni dotychczasowego tempa przyrostu zużycia energii.
- rozwój transportu samochodowego w oparciu o silniki elektryczne i zasobniki akumulatorowe.
- wzrost znaczenia ogniw wodorowych w zasilaniu pojazdów.
- rozwój instalacji wytwarzających energię elektryczną z odnawialnych źródeł energii.
- wzrost znaczenia mikrogeneracji.
- działania racjonalizujące wykorzystanie energii elektrycznej i zwiększające efektywność energetyczną jej wykorzystania zarówno w przemyśle, usługach jak w gospodarstwach domowych.

Prognoza zapotrzebowania na gaz bierze dodatkowo pod uwagę następujące czynniki:

- działania zwiększające bezpieczeństwo dostaw gazu w perspektywie krótkoterminowej, a ujęte w pakiecie działań RePowerEU,
- dywersyfikacja źródeł dostaw gazu i związane z tym zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego w zakresie gazu,
- rozpoczęcie eksploatacji terminalu gazowego w Świnoujściu połączone z rozwojem zastosowania skraplanego gazu ziemnego (LNG) do pregazyfikacji i gazyfikacji na terenie całego kraju,
- rozpoczęcie eksploatacji Baltic Pipe dostarczającego do Polski gaz ziemny z Norweskiego szelfu,
- wpływ unijnej polityki klimatyczno-energetycznej ograniczającej zastosowanie węgla do wytwarzania energii oraz udział gazu jako paliwa przejściowego,

- wzrost działalności gospodarczej na terenie województwa,
- stopniowe uzupełnianie gazu ziemnego biometanem oraz wodorem i docelowe zmarginalizowanie roli gazu ziemnego na rzecz wymienionych powyżej nośników energii,
- rozbudowa sieci dystrybucji gazu ziemnego oraz jego przebudowa/adaptacja i uzupełnienie o infrastrukturę dystrybucji wodoru i biometanu.

Główne trendy będące podstawą wyliczeń scenariusza bazowego

Według omówionych w rozdziale 3.2 prognoz GUS liczba ludności Gminy Miasta Radomia ma spadać. Według przygotowanych na potrzeby opracowania nowego studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego scenariuszy ludność spada w każdym z nich. Na potrzeby niniejszych analiz oparto się o prognozy GUS.

Tabela 48. Prognozowany spadek liczby ludności miasta w perspektywie do 2035 roku

Rok	2020	2021	2025	2030	2035
Liczba ludności	209 296	208 931	203 559	196 235	186 578
Zmiana w stosunku do roku 2021 (%)	100,00%	-0,17%	-2,74%	-6,24%	-10,85%

Źródło: obliczenia własne na podstawie prognozy GUS

Według prognoz z PEP 2040 zapotrzebowanie na energię według sektorów rośnie.

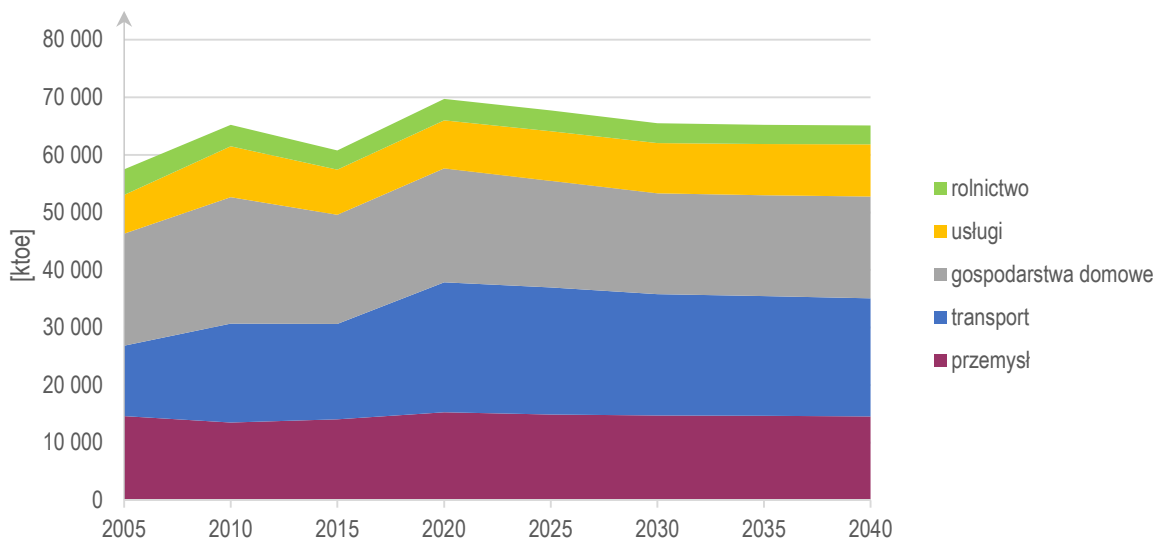
Tabela 49. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [ktoe]

Sektor gospodarki	Zużycie energii [ktoe]							
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
przemysł	14 616	13 498	14 096	15 316	14 902	14 763	14 664	14 596
transport	12 221	17 187	16 559	22 546	22 075	21 049	20 827	20 492
gospodarstwa domowe	19 467	21 981	18 948	19 772	18 506	17 513	17 505	17 657
usługi	6 730	8 833	7 842	8 343	8 586	8 700	8 853	9 079
rolnictwo	4 438	3 730	3 330	3 743	3 613	3 485	3 379	3 287
RAZEM	57 472	65 229	60 775	69 720	67 682	65 510	65 228	65 111

Źródło: PEP 2040

Zmienia się też struktura zapotrzebowania według sektorów, przy czym po okresie gwałtownego wzrostu zapotrzebowanie na energię praktycznie w każdym z sektorów prognozowane jest stopniowe ustabilizowanie się zapotrzebowania, z nieznacznymi spadkami w praktycznie każdym obszarze, za wyjątkiem sektora usług. Po roku 2020, który według PEP2040 jest rokiem największego w Polsce zapotrzebowania na energię końcową (finalną) modele analityczne zastosowane w dokumencie przewidują niewielki, ale zauważalny spadek zapotrzebowania. Przewidywany spadek sięga 6,61% w roku 2040 w stosunku do roku 2020. Wiąże się on m.in. ze zwiększeniem efektywności energetycznej poszczególnych sektorów ich restrukturyzacją (pod względem profilu zużycia energii) oraz ze spadkiem liczby ludności Polski prognozowanymi przez GUS.

Wykres 11. Prognoza zużycia energii finalnej w podziale na sektory (bez zużycia nieenergetycznego)



Źródło: PEP 2040

Zmiany omówione powyżej przełożą się częściowo na prognozy dotyczące gminy, nie będą jednak miały decydującego znaczenia w perspektywie dokumentu, ze względu na to, że dochodzą czynniki lokalne, związane z jej specyfiką.

Zmianie ulega również struktura nośników energii zaspokajających potrzeby energetyczne kraju.

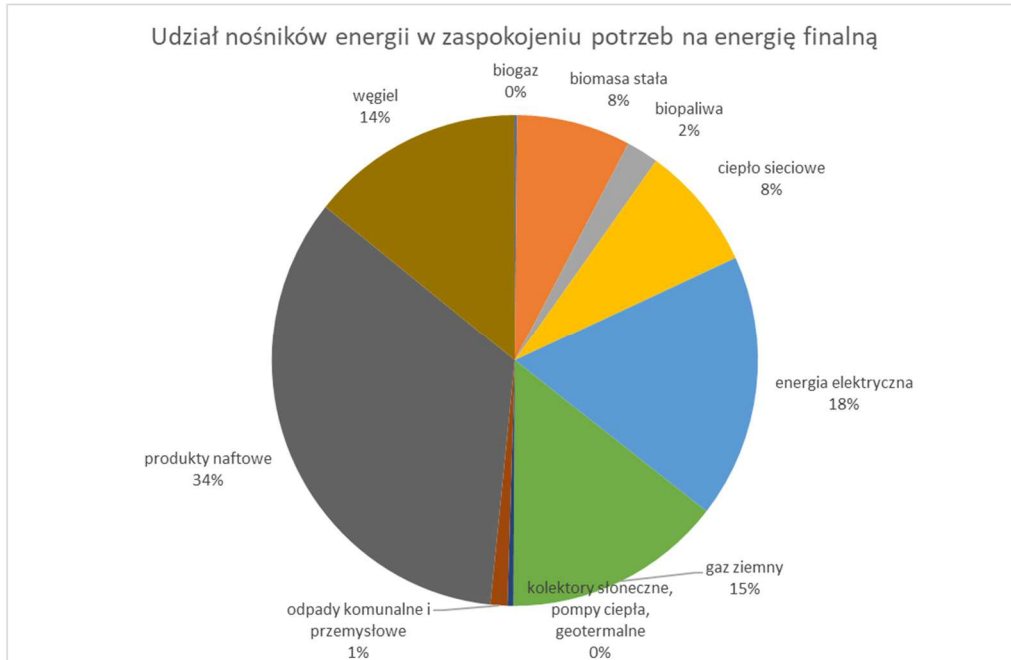
Tabela 50. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [ktoe] oraz procent pokrycia zapotrzebowania przez dany nośnik

	2005		2010		2015		2020		2025		2030		2035		2040	
energia elektryczna	9 028	16%	10 206	16%	10 990	18%	12 152	17%	13 041	19%	14 202	22%	15 349	24%	16 520	25%
ciepło sieciowe	6 634	12%	6 547	10%	5 462	9%	5 748	8%	5 436	8%	5 090	8%	5 080	8%	5 132	8%
węgiel	12 340	20%	13 733	20%	11 218	18%	9 917	15%	7 117	11%	4 899	7%	3 735	6%	2 842	4%
produkty naftowe	17 563	31%	20 213	31%	18 646	31%	23 822	34%	22 602	33%	20 911	32%	20 063	31%	19 124	30%
gaz ziemny	7 917	14%	8 884	14%	8 487	14%	10 144	15%	10 353	16%	10 327	16%	10 277	16%	10 108	16%
biogaz	40	0%	48	0%	78	0%	97	0%	131	0%	165	0%	201	0%	237	0%
biomasa stała	3 755	7%	4 306	7%	4 639	8%	5 295	8%	5 916	9%	6 439	10%	6 681	10%	7 036	11%
biopaliwa	46	0%	867	1%	653	1%	1490	2%	1531	2%	1413	2%	1364	2%	1317	2%
odpady komunalne i przemysłowe	136	0%	378	1%	486	1%	785	1%	871	1%	891	1%	905	1%	919	1%
kolektory słoneczne, pompy ciepła, geotermalne	12	0%	48	0%	116	0%	270	0%	685	1%	1 172	2%	1 574	2%	1 876	3%
RAZEM	57 471	100%	65 230	100%	60 775	100%	69 720	100%	67 683	100%	65 509	100%	65 229	100%	65 111	100%

Źródło: PEP 2040 i obliczenia własne

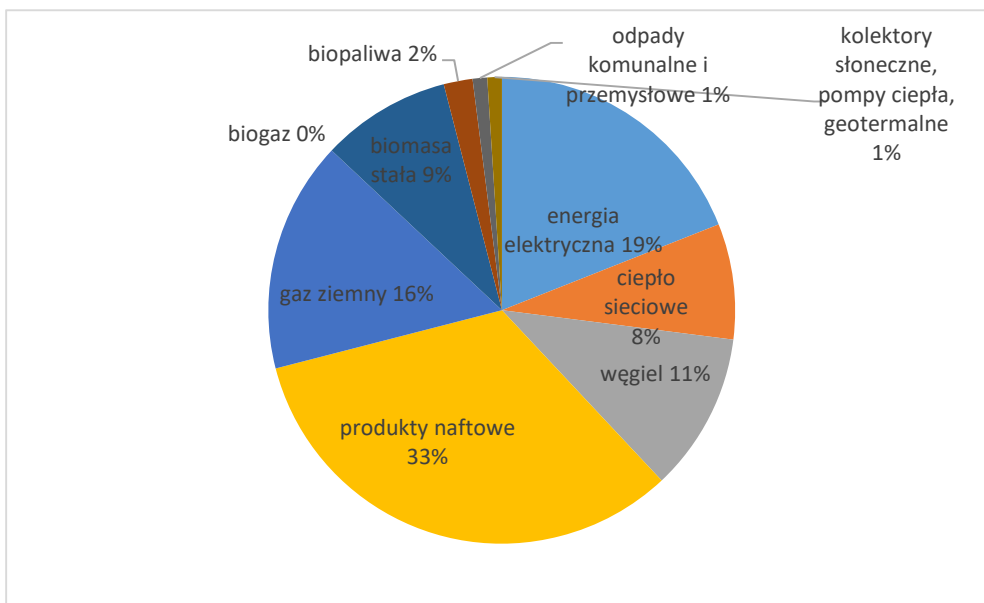
Strukturę paliw zaspokajających potrzeby energetyczne kraju w poszczególnych latach przedstawiono w wykresach poniżej.

Wykres 12. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2020)



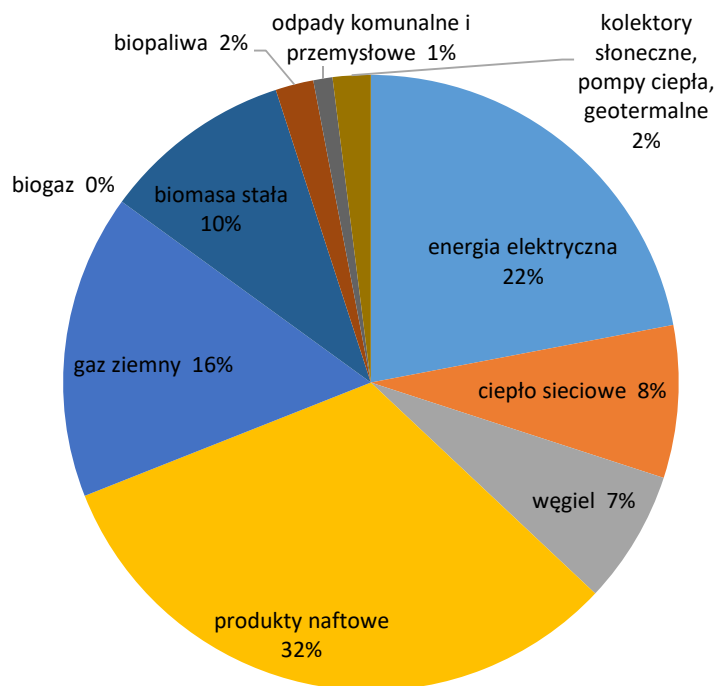
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PEP 2040

Wykres 13. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2025)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PEP 2040

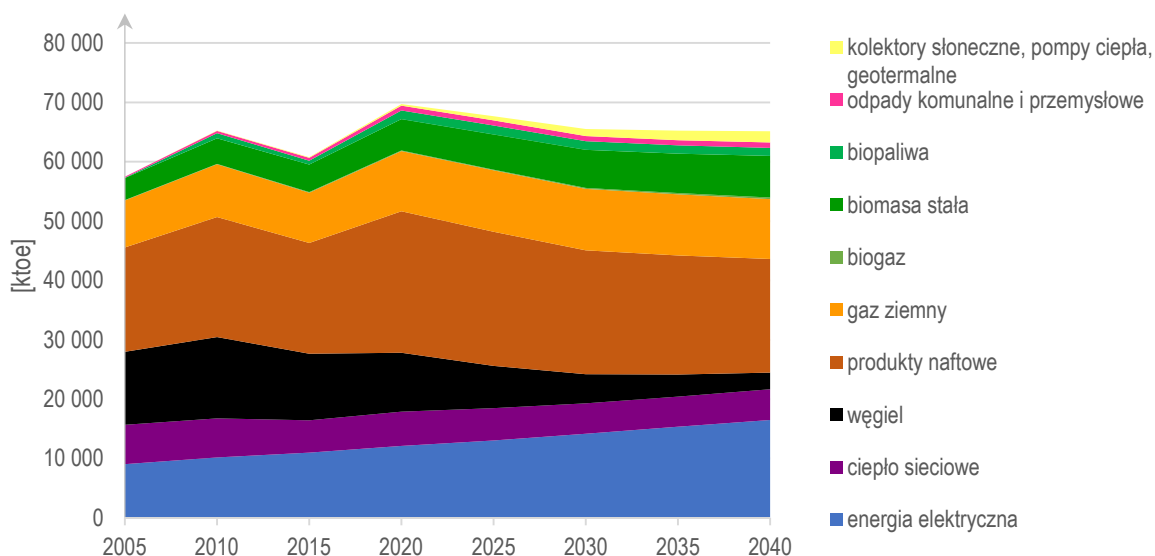
Wykres 14. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2030)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych projektu PEP 2040

Można zauważyć, że celem Polityki energetycznej Polski do 2040 roku jest stopniowa zmiana struktury wykorzystywanych na potrzeby energetyczne paliw.

Wykres 15. Prognoza zużycia energii finalnej w podziale na paliwa i nośniki [ktoe]



Źródło: PEP2040

Faktyczna struktura zużycia energii wg nośników w gminie odbiegać będzie od zaprezentowanego powyżej ze względu na to, że prognozy w PEP odnoszą się do całego kraju.

Tymczasem gmina ma swoją specyfikę. Dlatego w wyliczeniach prognozy uwzględniono trend (wzrostowy bądź spadkowy) danego nośnika energii, a nie jego procentowy udział, który dla Gminy Miasta Radomia będzie inny od średniej krajowej. Prócz tego uwzględniono rozwój spółdzielni energetycznych lub klastra, które znacząco wpłyną na rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym gminy oraz zwiększenie jej bezpieczeństwa energetycznego. Klaster lub spółdzielnia energetyczna znacząco wpłynie na bilans energetyczny, w kontekście zapewnienia względnej samowystarczalności energetycznej gminy.

Na uwarunkowania wynikające z dokumentów strategicznych nakładają się prócz tego uwarunkowania związane z sytuacją geopolityczną i związaną z tym dostępnością surowców energetycznych wspomnianych w ogólnych uwarunkowaniach.

7.4. Prognoza zapotrzebowania w ciepła , energii elektryczną i paliwa gazowe

7.4.1. Prognoza zapotrzebowania na ciepło

Przedstawiona prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie zależy od wielu czynników, najważniejszymi czynnikami są: liczba ludności, stan budownictwa mieszkalnego, struktura zasobów mieszkaniowych z różnych lat a także sposób wykorzystania nośników energetycznych. Przedstawiona prognoza zapotrzebowania na ciepło ma charakter szacunkowy opracowana jest w oparciu o bilans stanu istniejącego, dane statystyczne, prognozowany rozwój zasobów mieszkalnych i usługowych, a także spełnienie warunków budownictwa niskoenergetycznego. Dane wyjściowe to prognozy to:

- aktualne zapotrzebowanie na ciepło oszacowano na 1 323 424 MWh/rok.
- aktualna liczba ludności Gminy Miasta Radomia wynosi 209 296 ⁷ osoby.
- liczba ludności w gminie w 2037 r. oszacowana zgodnie z prognozą GUS na 182 324 osób.

Zapotrzebowanie na ciepło określono w odniesieniu do wymogów technicznych dla budynków.

Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach określone są w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn.: Dz.U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.). Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie granicznych wartości wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania

⁷ Stan na 31.12.2021 rok

energii pierwotnej oraz maksymalnych wartości współczynników przenikania ciepła przegród w zależności od typu budynku oraz roku budowy.

Tabela 51. Wartości wskaźnika Ep

Rodzaj budynku	Cząstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² rok)]		
	od 1.01.2014	od 01.01.2017	od 01.01.2021*
Budynki mieszkalne jednorodzinne	120	95	70
Budynki mieszkalny wielorodzinne	105	85	65
Budynki zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynki opieki zdrowotnej	390	290	190
Budynki użyteczności publicznej pozostałe	65	60	45
Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne	110	90	70

* Od 1 stycznia 2019 r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn.: Dz.U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.)

Tabela 52. Wartości współczynnika przenikania ciepła $UC(max)$ przegród zewnętrznych

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$UC(max)$ [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Ściany zewnętrzne			
przy $t_i \Delta 16^\circ C$	0.25	0.23	0.20
przy $8^\circ C \Delta t_i < 16^\circ C$	0.45	0.45	0.45
przy $t_i < 8^\circ C$	0.90	0.90	0.90
Ściany wewnętrzne			
przy $\Delta t_i \leq 8^\circ C$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00	1.00
przy $\Delta t_i < 8^\circ C$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.30	0.30	0.30
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości			
do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1.00	1.00	1.00
powyżej 5 cm	0.70	0.70	0.70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$UC(max)$ [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami			
przy $t_i \geq 16^\circ C$	0.20	0.18	0.15
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0.30	0.30	0.30
przy $t_i < 8^\circ C$	0.70	0.70	0.70

Podłogi na gruncie			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0.30	0.30	0.30
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	1.20	1.20	1.20
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1.50	1.50	1.50
Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0.25	0.25	0.25
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0.30	0.30	0.30
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1.00	1.00	1.00
Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i międzykondygnacyjne			
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00	1.00
przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.25	0.25	0.25
* od 1.01.2019 - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością			

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn.: Dz.U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.)

Tabela 53. Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{\max} okien i drzwi

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U_{(\max)}$ [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Okna (za wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.3	1.1	0.9
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.8	1.6	1.4
Okna połaciowe			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.5	1.3	1.1
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.8	1.6	1.4
Okna w ścianach wewnętrznych			
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$	1.5	1.3	1.1
przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1.5	1.3	1.1
Drzwi			
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1.7	1.5	1.3
Okna i drzwi pomieszczeń nieogrzewanych			
Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
* od 1 stycznia 2019 r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością			

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn.: Dz.U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.)

Jak widać z powyższych tabel w różnych latach budynki w zależności od typu muszą spełniać odpowiednie standardy energooszczędności a tym samym zapotrzebowanie na ciepło będzie mniejsze. Przy tych założeniach rozpatrzono trzy warianty określające zapotrzebowanie na ciepło dla gminy do roku 2035.

Przyjmując współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej na poziomie 1,1 (węgiel kamienny, gaz ziemny, olej opałowy) oraz średnie sprawności instalacji, oszacowano zapotrzebowanie energii użytkowej dla nowych budynków, dla roku 2019 (budynki użyteczności publicznej) i dla roku 2021 (pozostałe budynki):

- budynki mieszkalne jednorodzinne od 85 do 65 kWh/(m²·rok),
- budynki użyteczności publicznej od 60 do 45 kWh/(m²·rok),
- budynki przemysłowe od 90 do 70 kWh/(m²·rok).

• **Wariant zrównoważony** uznany za najbardziej prawdopodobny, obejmujący stabilny rozwój i umiarkowany wzrost zapotrzebowania na energię cieplną. Opiera się na spadku liczby ludności z efektywnością energetyczną, przede wszystkim ze zmniejszeniem jednostkowego zapotrzebowania na ciepło ze względu na termomodernizację zasobów mieszkaniowych oraz innych budynków. Prowadzona będzie modernizacja źródeł ciepła z optymalnym wykorzystaniem nośników energii, w których większe znaczenie będzie odgrywać ciepło sieciowe (tam, gdzie to możliwe) oraz gaz ziemny (wodór), a także stopniowe wprowadzenie (odpowiednio do istniejących warunków) odnawialnych źródeł energii. Nowe budynki oddawane do użytkowania na terenie gminy wznoszone będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymaganiami związanymi z oszczędnością energii, przy czym część z nich wznoszona będzie w najwyższej klasie energetycznej. Ten spadek, w wariantcie zrównoważonym, jest rekompensowany przez nowe inwestycje w przemyśle oraz budowę nowych budynków mieszkalnych.

Nowe budynki oddawane do użytkowania na terenie gminy wznoszone będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymaganiami związanymi z oszczędnością energii, przy czym ich część, około 20%, wznoszona będzie w najwyższej klasie energetycznej.

Tabela 54. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Gminie Miasta Radomia wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok].

Sektor	2021	2026	2031	2036
Gospodarstwa domowe	795 174	756 425	717 631	724 090
Sektor przedsiębiorstw	483 084	490 765	485 570	474 747
Sektor publiczny	45 167	42 937	41 242	39 655
Razem	1 323 425	1 290 127	1 244 443	1 238 492

Źródło: opracowanie własne

Wariant ten zakłada stopniowy spadek zapotrzebowania na ciepło. Wynika to ze znaczącego spadku liczby mieszkańców oraz ze wzrostu efektywności energetycznej, a także ocieplenia klimatu i jest zgodny z modelem i celami PEP2040.

• **Wariant dynamicznego rozwoju** obejmujący szybki rozwój i związany z nim duży wzrost zapotrzebowania na energię ciepłą w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Opiera się na tym samym spadku ilości mieszkańców, co w wariantcie zrównoważonym, dlatego w wartościach absolutnych następuje nieznaczny spadek zapotrzebowania na ciepło. Wariant ten bierze pod uwagę, oprócz czynników uwzględnionych w wariantcie zrównoważonym, wysoki przyrost liczby przedsiębiorstw charakteryzujących się dużym zapotrzebowaniem na energię ciepłą. Wariant ten zakłada, że będzie przeprowadzona kompleksowa termomodernizacja istniejących budynków, modernizacja źródeł ciepła z optymalnym wykorzystaniem nośników energii oraz stopniowe wprowadzenie odnawialnych źródeł energii.

Nowe budynki oddawane do użytkowania na terenie gminy wznoszone będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymaganiami związanymi z oszczędnością energii, przy czym znaczna ich część wznoszona będzie w najwyższej jakości energetycznej (około 30%) zgodnie z WT na rok 2021.

Czynnikiem sprzyjającym zwiększeniu zapotrzebowania na ciepło może być także zastosowanie rozwiązań przekształcających ciepło w chłód w okresie letnim.

Tabela 55. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2036 roku dla wariantu dynamicznego rozwoju [MWh/rok].

Sektor	2021	2026	2031	2036
Gospodarstwa domowe	795 174	786 385	736 570	718 339
Sektor przedsiębiorstw	483 084	486 462	500 199	573 277
Sektor publiczny	45 167	43 828	42 529	41 268
RAZEM	1 323 425	1 316 675	1 279 298	1 332 884

Źródło: opracowanie własne

• **Wariant stagnacji** obejmujący niski rozwój gospodarczy, ale również wzrost zapotrzebowania na ciepło przy spadku ilości mieszkańców, ale też nie dostosowania istniejących i przyszłych budynków do rosnących wymogów z zakresu efektywności energetycznej. Wariant ten zakłada, że termomodernizacja istniejących zasobów prowadzona będzie jedynie w minimalnym zakresie, wynikającym z bieżących potrzeb indywidualnych odbiorców, zaś ograniczona modernizacja istniejących źródeł ciepła prowadzona będzie bez udziału OZE.

Nowe budynki oddawane do użytkowania na terenie gminy wznoszone będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymaganiami związanymi z oszczędnością energii. Nowe budynki oddawane do użytkowania na terenie gminy będą wznoszone zgodnie z przepisami Prawa budowlanego, w tym muszą spełniać wymagania związane z oszczędnością energii. Aktualne Warunki Techniczne określają, że budynek musi spełniać wymagania zarówno w zakresie wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP jak również w zakresie izolacyjności przegród zgodnie z WT na rok 2019 i 2021.

Wyniki prognozowania zapotrzebowania na energię ciepłą przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 56. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2036 roku dla wariantu stagnacji [MWh/rok].

Sektor	2021	2026	2031	2036
Gospodarstwa domowe	795 174	869 329	900 171	941 405
Sektor przedsiębiorstw	483 084	469 293	376 073	415 215
Sektor publiczny	45 167	47 471	46 056	47 974
Razem	1 323 425	1 386 093	1 322 300	1 404 594

Źródło: opracowanie własne

Wariant stagnacji oznacza niski rozwój gminy przy wzroście zapotrzebowania na ciepło z niedostosowania budynków do bardziej restrykcyjnych norm w zakresie efektywności energetycznej. Wariant ten nie jest uzasadniony oczekiwanym rozwojem gminy oraz potencjalnymi możliwościami uzyskania dofinansowania działań rozwojowych i inwestycyjnych w infrastrukturę.

Wariant dynamicznego rozwoju zakłada bardzo duży wzrost zapotrzebowania na energię i moc ciepłą i duży rozwój Gminy. Wariant ten wymaga dużych nakładów finansowych i planów rozwoju sektora prywatnego, co może nie znaleźć odzwierciedlenia w realnej sytuacji gospodarczej.

Wariant zrównoważony zakłada spadek zapotrzebowania na ciepło, związanego ze znacznym wzrostem efektywności energetycznej wynikającym ze stabilnego rozwoju gminy i różnych sektorów, a także z prognozowanym spadkiem liczby mieszkańców. Dzięki rozwojowi wyspy energetycznej ciepło w znacznej mierze pochodzić będzie z lokalnych, odnawialnych źródeł energii.

Realizacja Wariantu zrównoważonego pociąga za sobą zmianę struktury zużycia paliw na terenie gminy. Zakłada się modernizację istniejących źródeł ciepła z zastosowaniem OZE oraz intensywny rozwój współpracy podmiotów zaangażowanych w spółdzielnie energetyczne. Również w nowych budynkach wznoszonych na terenie gminy stosowane będą w możliwie szerokim zakresie odnawialne źródła energii. Przewiduje się, że przy realizacji nowych inwestycji mieszkaniowych stosowane będą kolektory słoneczne oraz pompy ciepła, zarówno do przygotowania ciepłej wody użytkowej, jak i na potrzeby grzewcze. Do ogrzewania budynków użyteczności publicznej wykorzystywana będzie w możliwie szerokim zakresie energia ze spalania biomasy. W uzasadnionych przypadkach realizowane będą rozwiązania kogeneracyjne (CHP – ang. Combined Heat and Power), pozwalające wytwarzać jednocześnie energię elektryczną i mechaniczną lub ciepłą, oraz trigeneracyjne (jednoczesna produkcja ciepła, chłodu i energii elektrycznej). Szersze wykorzystanie gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej spowoduje osiągnięcie wyższych wartości sprawności instalacji, a co za tym idzie ograniczenie zużycia paliw.

Zapotrzebowanie na ciepło do roku 2037 dla wariantu zrównoważonego oszacowano biorąc pod uwagę:

- rozwój budownictwa mieszkaniowego,
- termomodernizację istniejących budynków zgodnie z WT
- inwestycje w sektorze usług i gospodarki,
- wzrost liczby ludności w gminie.

Zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych dla nowych inwestycji na terenie gminy przyjęto, że nowe obiekty będą budynkami wznoszonymi zgodnie z przepisami prawa. Oznacza to, że w przypadku domów jednorodzinnych bez instalacji chłodzenia, maksymalny wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na energię pierwotną EP po roku 2017 nie będzie większy od 95 kWh/(m²/rok) zaś po roku 2021 nie przekroczy 70 kWh/(m²/rok). W przypadku budynków użyteczności publicznej wskaźnik ten nie może przekraczać odpowiednio 60 kWh/(m²/rok), i 45 kWh/(m²/rok). W przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością współczynnik EP 45 kWh/(m²/rok) obowiązuje już od roku 2019.

Założono również, że część nowych obiektów publicznych wzniesione zostanie w najwyższej jakości energetycznej technologii niskoenergetycznej bądź pasywnej. Oznacza to maksymalną wartość wskaźnika EP równą 40- 15 kWh/(m²/rok) wraz z instalacją chłodzenia oraz oświetlenia.

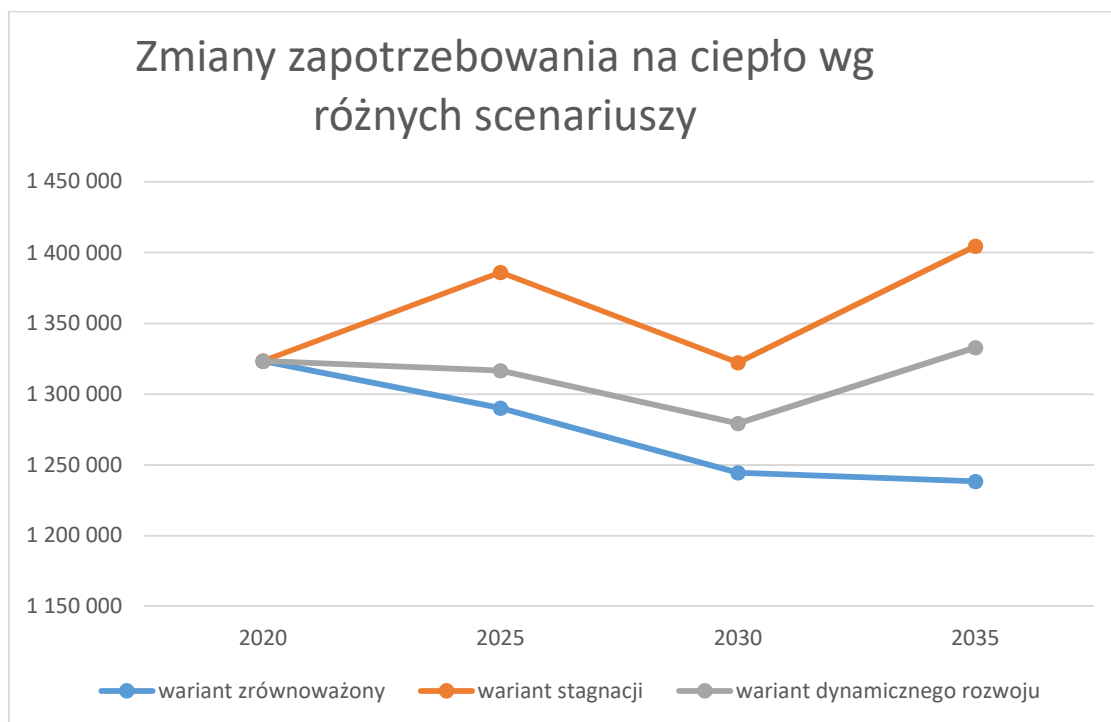
Wariant ten zakłada także kompleksową termomodernizację obiektów użyteczności publicznej. Niezbędne jest również zintensyfikowanie działań w zakresie termomodernizacji budynków jedno i wielorodzinnych, a także obiektów przemysłowych, usługowych i handlowych wraz z wymianą źródeł ciepła i zastosowaniem Odnawialnych Źródeł Energii.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w chwili obecnej nie występuje zagrożenie bezpieczeństwa zaopatrzenia w ciepło dla Gminy Miasta Radomia i brak jest przesłanek, aby w perspektywie do roku 2035 takie zagrożenie mogło wystąpić.

Stan ten może ulec zmianie w przypadku istotnych zmian w planowaniu przestrzennym oraz wskutek istotnych, nieprzewidzianych w niniejszej dokumentacji, planów rozwojowych. Wówczas, może zaistnieć konieczność opracowania Planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Miasta Radomia w zakresie zaopatrzenia w ciepło.

Poniżej przedstawiono porównanie zmian w zakresie zapotrzebowania na ciepło w poszczególnych wariantach.

Wykres 16. Zmiany w zapotrzebowaniu na ciepło w różnych wariantach rozwoju [MWh/rok].



Źródło: opracowanie własne

7.4.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Do prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną przyjęto następujące założenia:

Bilans zużycie energii elektrycznej na terenie Gminy Miasta Radomia oszacowano na poziomie 533 009 MWh/rok, przy czym największy udział w zużyciu mają odbiorcy na średnim napięciu (przedsiębiorstwa) – 258 606 MWh, na drugim miejscu są gospodarstwa domowe – 141 773 MWh. Pozostałe sektory mają mniejszy udział w zużyciu.

Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2037 została opracowana w trzech wariantach:

- **Wariant zrównoważony** uznany za najbardziej prawdopodobny, obejmujący stabilny rozwój i umiarkowany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Opiera się na spadku liczby mieszkańców, a także na prognozowanym zapotrzebowaniu na energię elektryczną do chłodzenia, zasilania samochodów elektrycznych, a także prognozowanego wzrostu efektywności energetycznej.

Wyniki prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną przedstawiono w poniższej tabeli poniżej.

Tabela 57. Zapotrzebowanie na energię elektryczną według wariantu zrównoważonego [MWh/rok].

Sektor	2021	2026	2031	2036
Gospodarstwa domowe	143 190	150 494	148 960	147 429
Oświetlenie uliczne	11 721	11 907	11 781	10 649
Odbiorcy grupa C	119 928	114 007	109 506	105 292
Odbiorcy grupa B	284 467	295 257	300 617	296 648
Razem	559 306	571 665	570 864	560 018

Źródło: opracowanie własne

Zużycie energii elektrycznej do roku 2037 zależy będzie od następujących czynników:

- zmian klimatu (wyższe średnie temperatury spowodują zwiększone zapotrzebowanie na chłód),
- rozwoju budownictwa mieszkaniowego,
- tempa przyrostu (spadku) liczby ludności,
- poprawy standardu życia mieszkańców gminy,
- rozwoju sektora przemysłowego oraz handlu i usług,
- stosowania zasad efektywności energetycznej.

Zgodnie z prognozą zapotrzebowanie na energię elektryczną ma rosnąć we wszystkich sektorach gospodarki. Najwyższy procentowy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną prognozowany jest w mieszkaniowym i w sektorze publicznym. Istotny wzrost zapotrzebowania w usługach jest wynikiem dynamicznego tempa rozwoju tego sektora. W gospodarstwach domowych główną przyczyną wzrostu jest poprawa standardu życia i związane z tym bogatsze wyposażenie mieszkań w urządzenia elektryczne, a także zmiany intensywności wykorzystania tych urządzeń. Wskaźnik zużycia energii elektrycznej na jednego mieszkańca w Polsce wciąż należy do jednych z najniższych w UE, zatem należy spodziewać się wzrostu w tym sektorze.

Wariant ten prezentuje łagodny rozwój gminy we wszystkich sektorach podyktowany zmianą liczby ludności wg prognozy GUS. Wariant ten można przyjmować jako najbardziej prawdopodobny do realizacji, gdyż oparty jest na trendach rozwoju z lat poprzednich. Wariant ten uznano za najbardziej prawdopodobny. Założono w nim, że systematycznie będzie rosła ilość instalacji fotowoltaicznych o charakterze prosumenckim. Ich ilość będzie rosła ze względu na wzrost kosztów energii elektrycznej, możliwego rozliczenia części inwestycji (w formie ulgi termomodernizacyjnej) lub jej oraz innych mechanizmów finansowych.

Wariant dynamicznego rozwoju wskazuje na wysoki stopień rozwoju przemysłu szczególnie powstawanie przedsiębiorstw. Jednocześnie zapotrzebowanie będzie hamowane dzięki wdrażaniu nowoczesnych urządzeń efektywnych energetycznie. Wariant rozwoju zakłada także równomierny przyrost gospodarstw domowych wynikający z większego aniżeli zakładany przez Główny Urząd Statystyczny przyrostu liczby ludności na terenie gminy.

Tabela 58. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariacie dynamicznego rozwoju [MWh/rok].

Sektor	2021	2025	2030	2037
Gospodarstwa domowe	142 198	142 189	133 182	129 885
Oświetlenie uliczne	11 502	11 732	12 064	11 600
Odbiorcy grupa C	120 413	118 606	115 091	111 679
Odbiorcy grupa B	261 192	274 252	299 857	308 532
Razem	535 305	546 779	560 194	561 696

Źródło: opracowanie własne

- **Wariant stagnacji** obejmujący niski rozwój gospodarczy, brak rekompensowania zapotrzebowania na energię elektryczną poprzez wzrost efektywności energetycznej. W wariacie tym następuje wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wśród wszystkich odbiorców, który odzwierciedla brak rekompensacji wzmożonego zapotrzebowania na energię elektryczną przez mieszkańców.

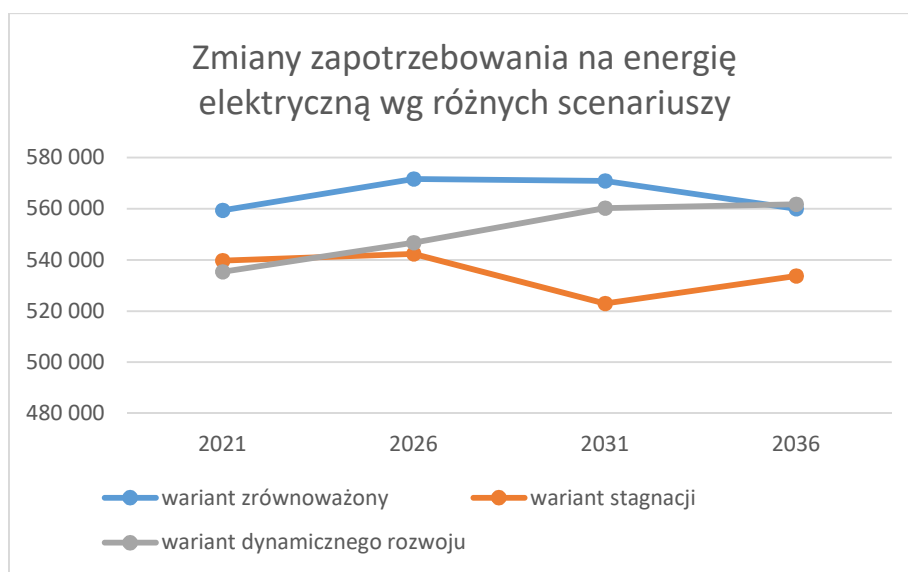
Tabela 59. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariacie stagnacji [MWh/rok].

Sektor	2021	2026	2031	2036
Gospodarstwa domowe	144 608	158 094	163 703	171 201
Oświetlenie uliczne	11 606	12 005	9 621	10 622
Odbiorcy grupa C	122 351	110 767	85 756	76 945
Odbiorcy grupa B	261 192	261 454	263 912	274 902
Razem	539 757	542 320	522 992	533 670

Źródło: opracowanie własne

Poniżej przedstawiono porównanie zmian w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną w poszczególnych wariantach.

Wykres 17. Zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną dla różnych wariantów rozwoju [MWh/rok].



Źródło: opracowanie własne

7.4.3. Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe

Prognozy zapotrzebowania na paliwa gazowe biorą pod uwagę fakt, że gaz jest jednym z paliw wykorzystywanych do pozyskania ciepła. Aby uniknąć duplikowania zapotrzebowania na ciepło i nie zafałszować wyników w prognozie wydzielono część paliw gazowych, które

Do oszacowania zapotrzebowania w paliwo gazowe ujęto następujące założenia:

- zużycie gazu na terenie gminy wynosi 791 254,00 MWh,
- największymi odbiorcami gazu są przedsiębiorstwa,
- duża część gazu wykorzystywana jest w sektorze przedsiębiorstw, głównie na potrzeby technologiczne,
- w okresie prognozy gaz ziemny będzie stopniowo wypierany przez biometan oraz wodór,
- pomimo znaczących wahań cen gazu długofalowo pozostanie on jednym z podstawowych, opłacalnych źródeł ciepła,
- w szacunkach zapotrzebowania na gaz uwzględniono zamierzenia polityki energetycznej Polski, w której duży nacisk kładzie się na możliwość pozyskania energii ze źródeł niekonwencjonalnych,
- zwiększy się liczba gospodarstw domowych, korzystająca z gazu do celów grzewczych i bytowych.

Przeanalizowano trzy warianty wzrostu konsumpcji gazu w Gminie Miasta Radomia, ściśle powiązane z rozważanymi wcześniej scenariuszami zapotrzebowania na ciepło. Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe po roku 2020 została opracowana w trzech wariantach:

• **Wariant zrównoważony** uznany za najbardziej prawdopodobny, obejmujący stabilny rozwój i minimalny wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny. W wariacie tym założono termomodernizacja istniejących zasobów wraz z modernizacją źródeł ciepła z paliw stałych na gazowe niskoemisyjne. Przyjęto także dalszy rozwój dystrybucyjnej sieci gazowej na terenie gminy. Modernizacja istniejących oraz budowa nowych źródeł ciepła prowadzona będzie z wykorzystaniem gazu ziemnego. Dla wariantu założono stabilny i stały wzrost prognozowanego zużycia gazu ziemnego.

Tabela 60. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie zrównoważonym [MWh/rok].

Sektor gospodarki	2021	2026	2031	2036
Sektor mieszkaniowy	339 790	284 592	298 762	309 667
Sektor publiczny, handel i usługi (odbiorcy do 88900 kWh/rok)	134 809	118 155	124 038	128 566
Przemysł, handel, usługi (duzi odbiorcy)	318 140	293 143	307 739	318 973
	792 739	695 890	730 539	757 206
w tym ciepło	327 033	330 304	336 910	347 017
Gaz bez ciepła	465 706	365 586	393 629	410 189

Źródło: opracowanie własne

• **Wariant dynamicznego rozwoju** obejmujący szybki rozwój i związane z nim duży wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny, a w dalszej perspektywie paliwa, które go zastąpią: wodór oraz biometan. Założono kompleksową termomodernizację istniejących budynków, w tym modernizację źródeł ciepła z paliw stałych na paliwa gazowe, założono także szybki wzrost nowych odbiorców gazu, w tym przede wszystkim podmiotów gospodarczych.

Tabela 61. Zapotrzebowanie na gaz w wariantcie dynamicznego rozwoju [MWh/rok].

Sektor gospodarki	2021	2026	2031	2036
Sektor mieszkaniowy	339 790	410 053	395 716	385 922
Sektor publiczny, handel i usługi (odbiorcy do 88900 kWh/rok)	134 809	135 484	136 163	134 896
Przemysł, handel, usługi (duzi odbiorcy)	318 140	334 369	351 425	369 351
Razem	792 739	879 906	883 304	890 169
w tym ciepło	327 033	262 212	264 991	267 941
Gaz bez ciepła	465 706	617 694	618 313	622 228

Źródło: opracowanie własne

• **Wariant stagnacji** obejmuje zastój w rozwoju gospodarczym miasta, a także stopniowe wycofywanie się z gminy większych podmiotów gospodarczych. W zakresie mieszkalnictwa uwzględniono stosunkowo niewielki przyrost nowych przyłączy, a wzrost zapotrzebowania powiązany jest z niskim stosunkowo standardem energetycznym budynków.

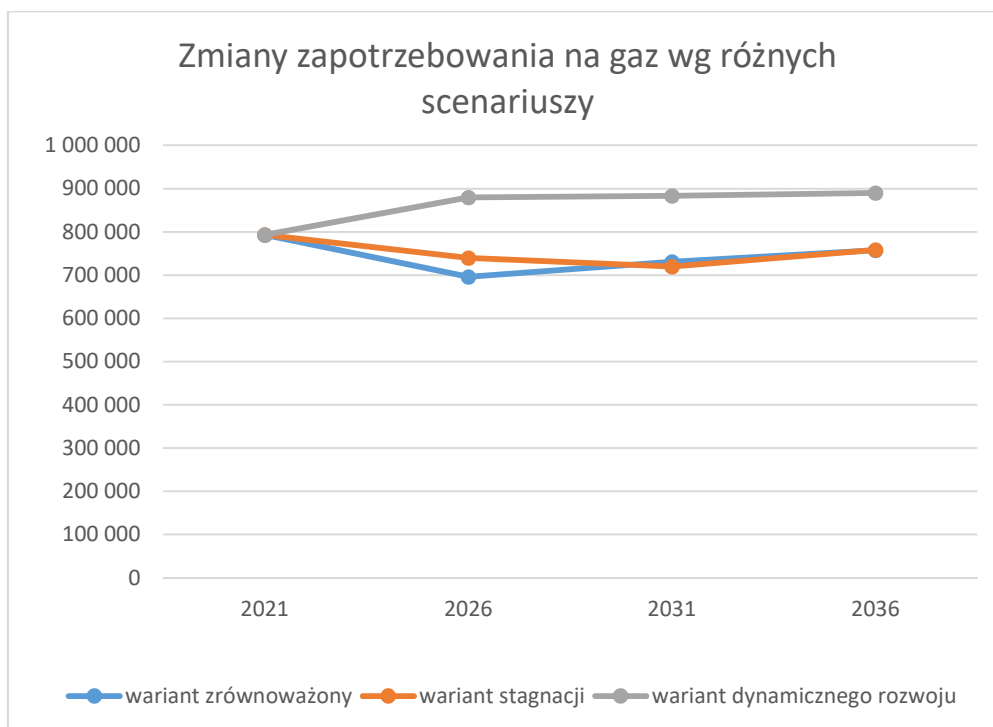
Tabela 62. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie stagnacji [MWh/rok].

Sektor gospodarki	2021	2026	2031	2036
Sektor mieszkaniowy	339 790	371 478	384 657	402 277
Sektor publiczny, handel i usługi (odbiorcy do 88900 kWh/rok)	134 809	133 605	107 065	118 209
Przemysł, handel, usługi (duzi odbiorcy)	318 140	235 051	228 047	237 544
Razem	792 739	740 135	719 769	758 030
w tym ciepło	327 033	222 040	208 733	219 829
Gaz bez ciepła	465 706	518 095	511 036	538 201

Źródło: opracowanie własne

Poniżej przedstawiono porównanie zmian w zakresie zapotrzebowania na gaz w poszczególnych wariantach.

Wykres 18. Zmiany w zakresie zapotrzebowania na gaz w różnych wariantach rozwoju [MWh/rok].



Źródło: opracowanie własne

Jak widać prognozy pokazują – za wyjątkiem scenariusza dynamicznego rozwoju – początkowy spadek zapotrzebowania na gaz spowodowany sytuacją związaną z dostępnością i ceną gazu, a następnie niewielki wzrost, który wynika ze stopniowego przechodzenia na inne paliwa (wariant zrównoważony), lub spadkiem popytu (wariant stagnacji).

7.4.4. Podsumowanie

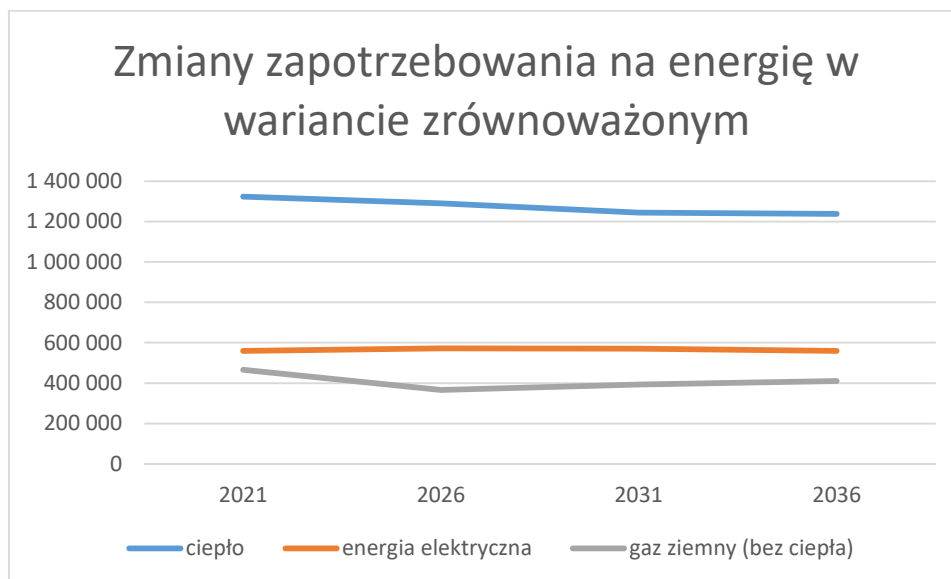
Dokonując bilansu energetycznego Gminy Miasta Radomia skupiono się na zużyciu energii końcowej w postaci trzech form energii zużywanych przez sektor mieszkaniowy, sektor publiczny, sektor handlu i usług oraz przemysłu, a mianowicie ciepła, energii elektrycznej oraz energii z paliwa gazowego. Analiza opiera się na stanie aktualnym zapotrzebowania na energię w Gminie opracowaną dla roku 2021. W dalszej kolejności opracowano szacunkową prognozę zapotrzebowania na nośniki energii końcowej w perspektywie roku 2036. Prognoza została opracowana dla trzech wariantów prognostycznych, omawianych we wcześniejszych rozdziałach opracowania. Wyniki analizy dla wariantu zrównoważonego (który jest najbardziej prawdopodobnym scenariuszem) z podziałem na rodzaj energii przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 63. Prognoza bilansu energetycznego gminy dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok].

Sektor gospodarki	2021	2026	2031	2036
ciepło	1 323 424	1 290 127	1 244 443	1 238 492
energia elektryczna	559 306	571 665	570 864	560 019
gaz ziemny (bez ciepła)	465 706	365 587	393 629	410 189
Razem	2 348 436	2 227 379	2 208 936	2 208 699

Źródło: opracowanie własne

Wykres 19. Zmiany zapotrzebowania na energię dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok]



Źródło: opracowanie własne

Na trendy związane z wykorzystaniem energii w Gminie Miasta Radomia wpływ mają następujące czynniki:

- duże zapotrzebowanie na gaz ze względu na potrzeby przedsiębiorstw.
- stopniowy, ale znaczący spadek liczby mieszkańców. Należy jednak zaznaczyć, że pomimo zmniejszenia się ilości mieszkańców zapotrzebowanie na energię rośnie.
- wzrost efektywności energetycznej obiektów – cele unijne wskazują na 32% wzrost efektywności. Realny szacowany wzrost będzie w skali miasta niższy, niemniej przełoży się na spadek zapotrzebowania na energię w przeliczeniu na metr kwadratowy.
- ocieplenie klimatu. Wyższe średnie temperatury powodować będą spadek zapotrzebowania na ciepło (mniej będzie dni wymagających ogrzewania pomieszczeń), ale z drugiej strony wpłyną na zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną, której znaczenie w bilansie stopniowo rośnie. Pod koniec analizowanego okresu rozpowszechnią się technologie chłodu sieciowego oraz zwiększy procent chłodu pozyskanego z ciepła. Wpłynie to na ponowny wzrost zapotrzebowania na ciepło.

W żadnym z analizowanych wariantów nie występują krytyczne ryzyka związane z zabezpieczeniem dostaw energii, choć należy dodać, że w dość dużym stopniu zabezpieczenie dostaw uzależnione jest od infrastruktury, która na chwilę obecną wymaga rozbudowy, gdyż istniejącej kończą się rezerwy (dotyczy to w szczególności infrastruktury elektroenergetycznej). OSD deklarują rozwój sieci o elementy niezbędne do zwiększonego zapotrzebowania, dlatego ryzyko nie jest wysokie, jednak po stronie gminy wymagane jest monitorowanie sytuacji.

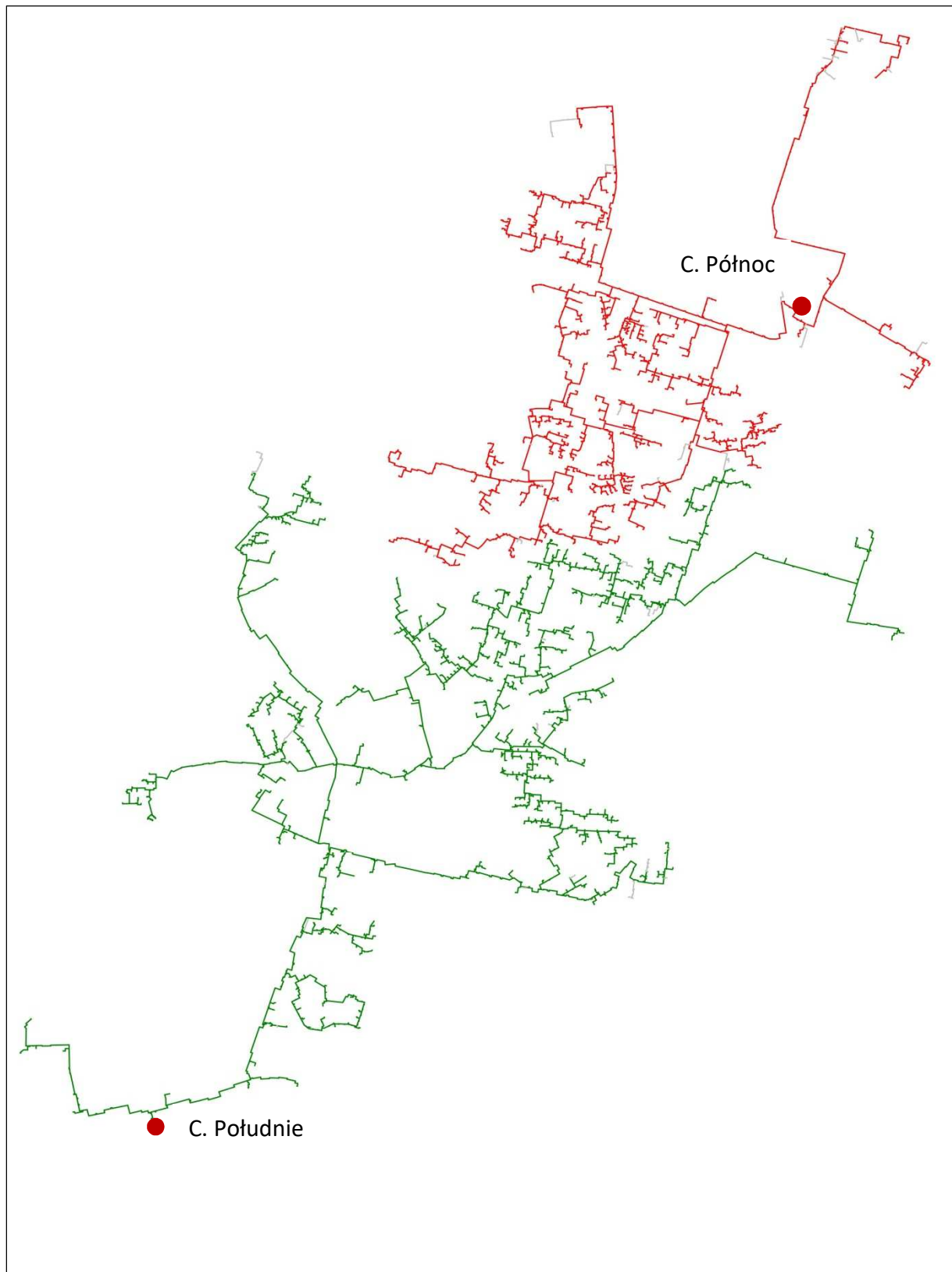
7.5. Analiza możliwości rozwoju infrastruktury energetycznej dla zabezpieczenia przyszłych potrzeb gminy

7.5.1. Sieć ciepła

Sieć ciepłownicza w Gminie Miasta Radomia zasilana jest z dwóch źródeł w okresie sezonu grzewczego i zamiennie z jednego źródła w okresie letnim. W okresach przejściowych (wiosna i jesień), możliwe jest przesuwanie obszarów zasilania z poszczególnych źródeł wykorzystując większe możliwości przesyłowe na magistralach zasilanych z Ciepłowni Północ lub większą moc zainstalowaną w Ciepłowni Południe. Zmiana obszarów zasilania może wynikać również z odłączenia odcinków sieci w przypadku prac modernizacyjnych sieci lub usuwania awarii.

Podział M.S.C. w zależności od źródła zasilania w trakcie normalnej pracy przedstawia mapa poniżej. Podział obszarów zasilania wynika z mocy zainstalowanej w źródłach, miejsca zabudowanych zawieradeł na sieci oraz zapewnienia ciśnień dyspozycyjnych na minimalnym poziomie 100kPa na przyłączach węzłów.

Mapa 7. Podział sieci w zależności od źródła zasilania

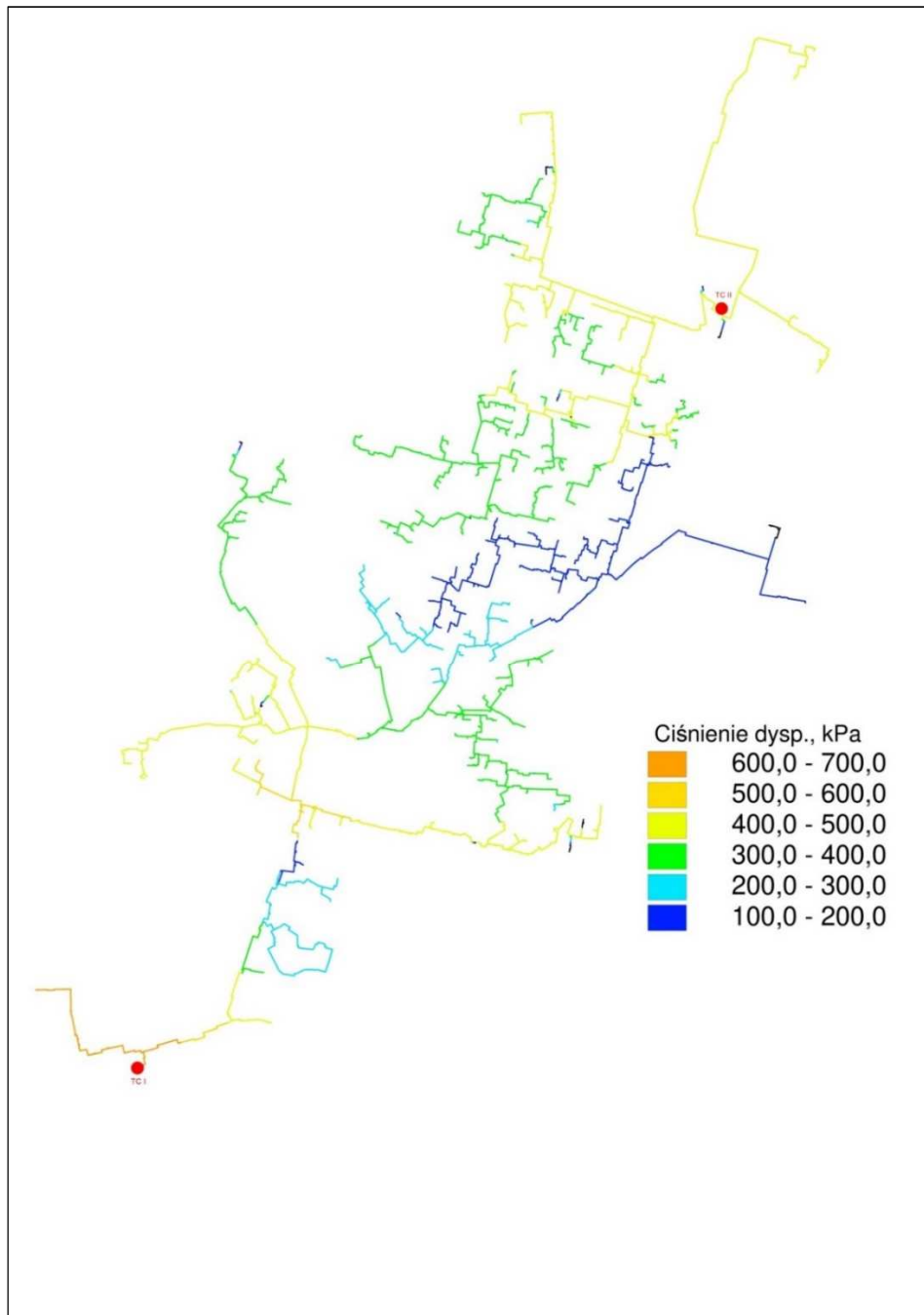


Źródło: RADPEC S.A.

Wynikiem pracy źródeł, prowadzonej zgodnie z „Programem Pracy Miejskiej Sieci Ciepłowniczej RADPEC S.A.” w istniejącym układzie sieci, jest osiągnięcie minimalnego ciśnienia dyspozycyjnego w miejscu przyłączenia węzłów 100 kPa (jest to warunek wymagany i uwzględniany przy doborze urządzeń węzła).

Na kolejnej mapie przedstawiono dyspozycję na sieci w warunkach obliczeniowych.

Mapa 8. Dyspozycja na sieć w warunkach obliczeniowych



Źródło: RADPEC S.A.

Rozpatrując obszary do zainwestowania, związane z przyłączeniem nowych odbiorców do sieci, należy uwzględnić możliwości wytwórcze źródeł i przesyłowe sieci.

Możliwości wytwórcze RADPEC S.A. (obecnie):

Moc zainstalowanych kotłów w źródłach zasilających M.S.C. wynosi łącznie **285,8 MW**, natomiast umowne zapotrzebowanie mocy zgłoszone przez odbiorców ciepła przyłączonych do M.S.C. wynosi według stanu na 31.01.2022 r. **285,17 MW**.

Możliwość przyłączenia nowych odbiorców ciepła (rezerwa mocy)

Potencjał przyłączeniowy, oszacowany z uwzględnieniem mocy przyłączeniowej wyznaczonej na podstawie:

- obecnych możliwości wytwórczych,
- łącznej mocy zamówionej,
- mocy zamówionej na potrzeby grzewcze,
- niejednoczesności szczytowego odbioru ciepła przez odbiorców,
- strat ciepła na przesyłach,

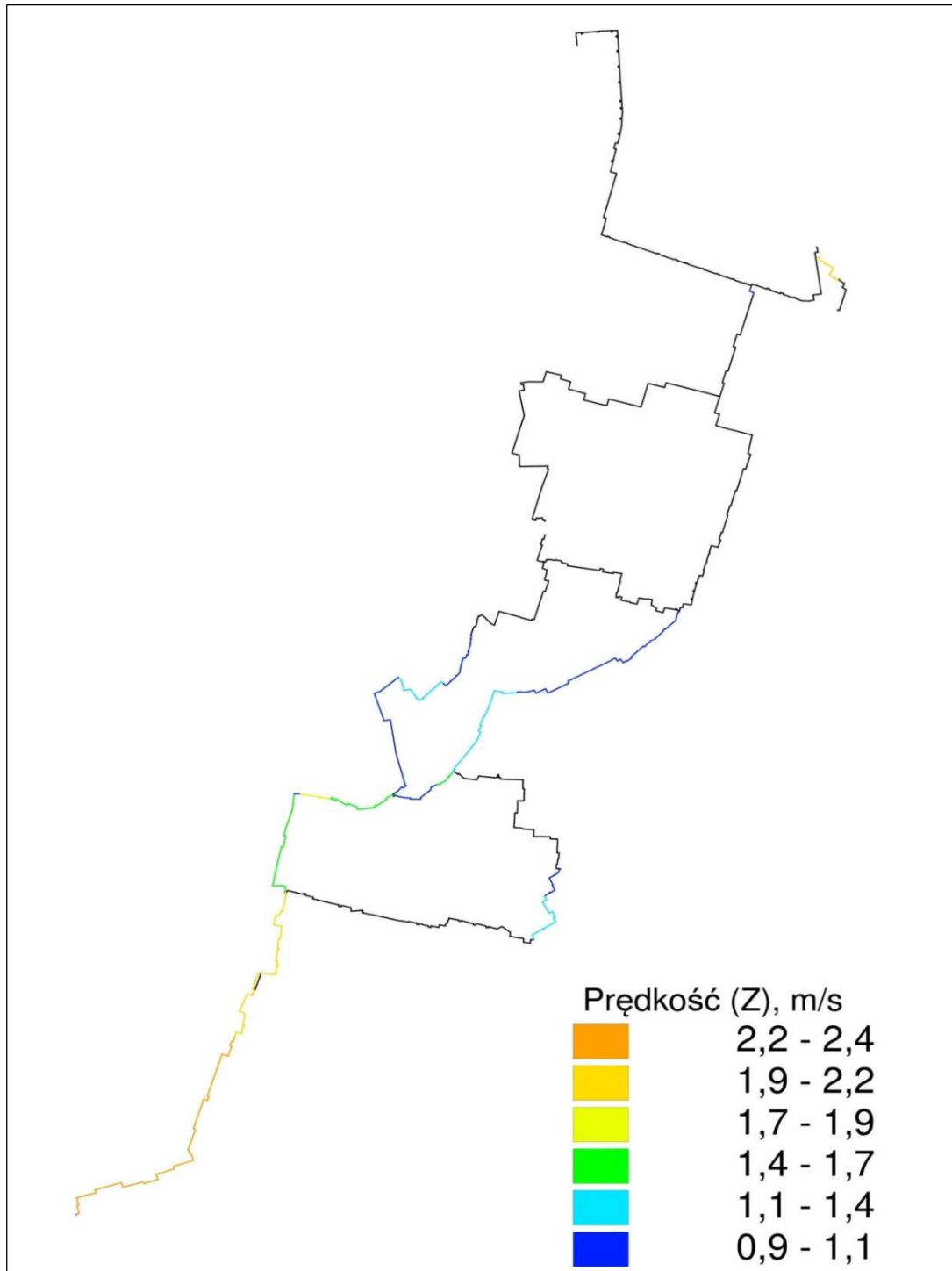
umożliwia dodatkowe przyłączenie odbiorców o łącznej mocy cieplnej ok. 20 MW.

Możliwości przesyłowe (w istniejącym układzie sieci i jednej przepompowni):

Rozważając możliwości podłączenia dodatkowych odbiorców do sieci, należy każdorazowo odpowiedzieć na pytanie o lokalizację przyłącza.

Zgodnie z przedstawionymi wcześniej założeniami, istnieją zdolności przesyłowe sieci magistralnych, wyrażona prędkością przepływu. Na następnej mapie pokazano kolorem czarnym sieci magistralne, na których prędkość jest mniejsza niż 0,9 m/s, a więc istnieje na nich rezerwa przesyłu. Jednocześnie należy mieć na uwadze, że przyłączenie dodatkowych 20 MW spowoduje wzrost przepływu o około 280 t/h, a więc zwiększenie prędkości przepływu w sieci, wzrost oporów (opory rosną w potęgę kwadratową do prędkości) oraz wzrost kosztów pompowania (energia pompowania rośnie w trzeciej potęgę w stosunku do prędkości).

Mapa 9. Prędkości przesyłu i powiązane z nimi rezerwy mocy

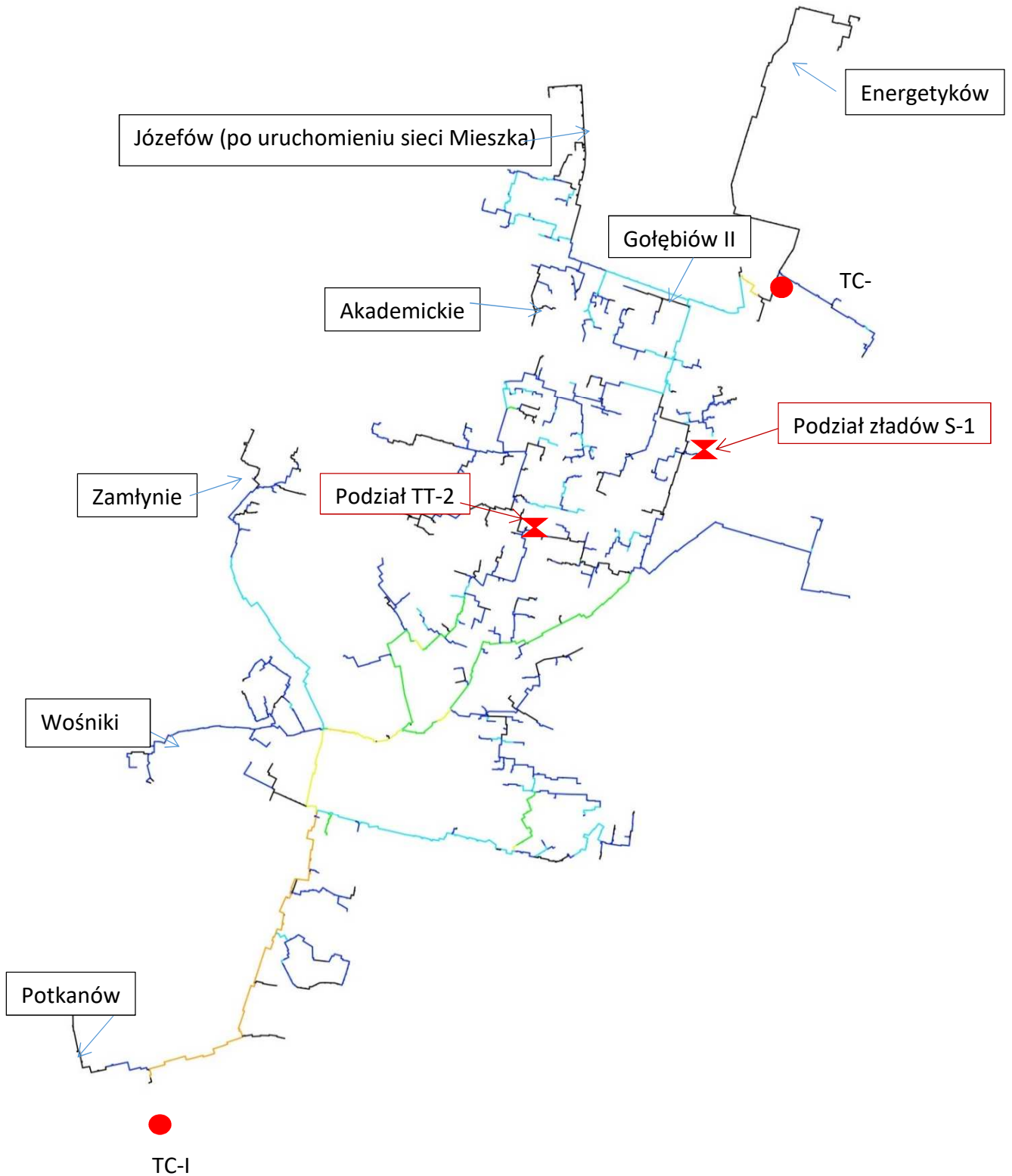


Źródło: RADPEC S.A.

Przyłączenie nowego odbiorcy powoduje wzrost oporów w sieci na trasie od źródła do miejsca włączenia odbioru. Dlatego każdorazowo należy przeliczyć układ sieci przy rozważaniu możliwości podłączenia odbiorcy w wybranym miejscu.

Poniższa mapa przedstawia obszary, w których można podłączyć dodatkowe obiekty do M.S.C.

Mapa 10. Obszary potencjalnych przyłączy do M.S.C.



Źródło: RADPEC S.A.

Przedstawiona mapa obrazuje prędkości przepływu wody w warunkach obliczeniowych. Kolorem pomarańczowym oznaczono odcinki sieci na których występuje prędkość 2,4 m/s, a więc zbliżona do przyjętej jako wartość ekonomiczna, natomiast kolorem czarnym oznaczono sieci posiadające rezerwę przepływu. Większa rezerwa przepływu, niższe prędkości, występują w zładzie ciepłowni Północ.

Przy rozważaniu podłączeń nowych odbiorców o znaczącej mocy cieplnej, należy rozważyć modernizację lub rozbudowę istniejącej infrastruktury na źródłach ciepła i w sieciach przepływowych.

Konkluzja

Możliwości wytwórcze Ciepłowni Północ i Południe, po uwzględnieniu akumulacyjności sieci oraz nierównomierności poboru ciepła przez odbiorców, pozwalają na podłączenie dodatkowych obiektów o łącznej mocy **do 20 MW**.

Podłączanie nowych odbiorców do sieci wymaga każdorazowo obliczenia oporów przepływu na drodze od źródła do miejsca włączenia. Na podstawie wyników obliczeń hydraulicznych mogą zostać wydane warunki techniczne przyłączenia obiektu do sieci ciepłowniczej. W przypadku odbiorów o większej mocy zaleca się lokalizowanie ich we wskazanych obszarach.

7.5.2. Sieć elektroenergetyczna

W mieście funkcjonują cztery rozdzielnie sieciowe (RS) zasilane z GPZ-tów. W RS Krynicka, RS 1905 R oraz RS Ustronie występują rezerwy mocy. Natomiast w przypadku RS Dzierzków mogą występować ograniczenia w poborze mocy w układach awaryjnych. W układach awaryjnych odnotowuje się brak możliwości dystrybucji mocy do części dzielnic m. Radomia. Zjawisko będzie się nasilało wraz z rozwojem infrastruktury miejskiej głównie w dzielnicach przemysłowych Wośniki (ul. Hodowlana, ul. Wośnicka), Wólka Klwatecka (ul. Witosa, ul. Grobickiego), czy osiedlach mieszkaniowych (np.: os. Wacyn).

W związku z powyższym dla potrzeb właściwego rozwoju sieci średnich napięć (SN) oraz przyłączania nowych odbiorców **niezbędna jest budowa nowego GPZ-u (Wośniki) wraz z liniami 110 kV** do ich zasilania oraz nowych ciągów kablowych SN wyprowadzonych z tego GPZ-u.

7.5.3. Sieć gazowa

Sieć gazowa na terenie miasta jest w dobrym stanie technicznym i jest ciągle rozbudowywana. Ważne jest jednak perspektywiczne planowanie uzbrojenia w sieć gazową terenów rozwojowych miasta, zarówno przeznaczonych pod działalność przemysłową, jak i pod zabudowę mieszkaniową i usługową.

Należy przy tym pamiętać, że gaz w polityce unijnej jest paliwem przejściowym, które w perspektywie kilkunastu lat ma być stopniowo wycofane i zastąpione innymi rozwiązaniami. Jednak potencjalnie istnieje możliwość częściowego wykorzystania sieci gazowej pod potrzeby dostarczania wodoru, który jest jednym z rozwojowych paliw. Jest to szczególnie istotne w kontekście obecnych problemów związanych bezpieczeństwem dostaw gazu oraz powiązanego z tym wysokiego kosztu tego paliwa.

7.6. Wnioski z analiz. Bezpieczeństwo energetyczne gminy w kontekście wyników analiz bilansowych i prognostycznych

Bezpieczeństwo energetyczne jest zdefiniowane w ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 – Prawo energetyczne (tekst jedn.: Dz. U. z 2020 r. poz. 833 i 843), jako „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska” (art. 3 pkt 16).

Pomimo ryzyk i ograniczeń wynikających z zerwania lub ograniczenia łańcuchów dostaw paliw (przede wszystkim eksportowanych z Rosji) na chwilę przygotowania niniejszego opracowania stan bezpieczeństwa energetycznego gminy można ocenić jako zadawalający.

Istniejąca infrastruktura elektroenergetyczna pozwala na zabezpieczenie obecnych potrzeb, a także potrzeb w perspektywie najbliższych lat w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną. Należy jednak zaznaczyć, że w związku z rosnącym zapotrzebowaniem na energię elektryczną w skali całego systemu elektroenergetycznego kraju oraz pogłębiającą się zależnością gospodarki od tego medium zwiększa się ryzyko związane z niedoborami energii, co w pierwszej kolejności może się odbić na dużych odbiorcach (duże firmy usługowe i wytwórcze). Ponadto pod uwagę należy wziąć konieczność rozwoju infrastruktury sprzyjającej rozwojowi elektromobilności, m.in. poprzez budowę sieci punktów ładowania samochodów. Obowiązki w tym zakresie spoczywają przede wszystkim na podmiotach komercyjnych – w tym na operatorze systemu dystrybucyjnego oraz innych inwestorach, ale obowiązek stymulowania tego rynku należy do samorządu. Konieczny jest rozwój systemowych mocy wytwórczych – co jest całkowicie niezależne od władz gminy. Należy zaznaczyć, że wskazane jest wsparcie inwestorów wytwarzających lokalnie energię elektryczną oraz zapewnienie, w miarę możliwości, obiektom gminnym przynajmniej częściowego zabezpieczenia w tym zakresie (np. panele fotowoltaiczne, co już w dużej mierze zostało zrealizowane). Wskazane jest zapewnienie preferencji inwestycyjnych dla inwestorów w zakresie magazynowania energii, co powinno w dłuższej perspektywie czasowej zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne gminy oraz zapewnić większą stabilność dostaw energii.

W zakresie zapewnienia ciepła ogromne znaczenie ma rozwój lokalnej sieci ciepłej i przyłączanie nowych odbiorców. Zapewnienie dostępności ciepła systemowego pozwala na stosunkowo tanie, a przy tym czyste środowiskowo rozwiązanie dostaw ciepła. Na chwilę sporządzenia tego dokumentu bezpieczeństwo w zakresie dostaw ciepła jest zapewnione,

jednak struktura jego dostaw opierająca się w sporej części na wykorzystaniu paliw stałych, przede wszystkim węgla i jego pochodnych w indywidualnych kotłach i piecach, a tylko częściowo o sieć ciepłowniczą nie jest korzystna ze względu na związaną z tym niską emisję oraz niską efektywność. Wskazany jest rozwój sieci ciepłowniczej.

Należy zaznaczyć, że koniecznym elementem zapewnienia odpowiedniego poziomu ciepłego jest termomodernizacja istniejących budynków oraz budowa nowych obiektów w wysokim standardzie energetycznym, co wymuszają odpowiednie przepisy budowlane.

Uzupełnieniem miksu energetycznego gminy są odnawialne źródła energii. Możliwości ich rozwoju są w tej chwili już w dużym stopniu wykorzystane, jednak wciąż pozostaje potencjał do wykorzystania. Wskazany jest też rozwój niewielkich (prosumenckich oraz innych mikro oraz małych) instalacji opartych o wykorzystanie energii słonecznej (fotowoltaika oraz kolektory słoneczne). W dłuższej perspektywie technologie oparte o wykorzystanie energii słonecznej będą rozwinięte o praktyczne zastosowanie procesów chemicznego przetwarzania energii solarnej i pełniejszego zintegrowania jej wytwarzania z budynkiem jako nieodłącznego elementu inteligentnych domów. Koniecznym elementem jest uzupełnienie potencjału o magazyny energii.

Ponadto istotnym elementem bezpieczeństwa gminy jest wspieranie przy aktywnym udziale Gminy Miasta Radomia wszelkich inicjatyw związanych ze społecznościami, spółdzielniami energetycznymi.

Koniecznym elementem, bez którego nie będzie możliwe pełne zabezpieczenie potrzeb gminy w zakresie bezpieczeństwa energetycznego rozumianego zgodnie z przywołaną definicją jest edukacja mieszkańców promująca bardziej świadome korzystanie z energii we wszelkich jej postaciach.

W kontekście powyższych ustaleń nader istotna będzie jednak rola strategii państwa w zakresie przewyższanie bieżących ograniczeń z dostępnością surowców energetycznych. Szczególnie dużą rolę może odegrać tu wodór, który pod pewnymi względami może zastąpić gaz ziemny jako uniwersalny rodzaj paliwa. W osiągnięciu celów w obszarze przekształceń energetycznych może pomóc inicjatywa Komisji Europejskiej RePowerEU. Najbardziej istotnym filarem tego planu jest zmniejszenie uzależnienia od rosyjskiego gazu. W dużym stopniu oznacza to przyspieszenie strategii Fit for 55 (gotowi na 55). Główne założenia to: szybszy rozwój OZE m.in. przez zniesienie barier administracyjnych (m.in. liberalizacja zasady 10h dla elektrowni wiatrowych w Polsce) oraz zwiększenie dynamiki działań na rzecz efektywności energetycznej. Zahamowanie trwałej tendencji spadkowej generacji jednostek węglowych ma więc charakter przejściowy i dotyczyć będzie dwóch lub trzech przyszłych sezonów zimowych, następnie proces odchodzenia od węgla powinien gwałtownie przyspieszyć. Dodatkowym krótkotrwałym środkiem jest dywersyfikacja dostaw gazu.

REPowerEU oznacza dla indywidualnych konsumentów przyspieszenie bezpośredniej elektryfikacji za pomocą paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła, magazynów energii

i elektromobilności. Dalsze wsparcie kotłów gazowych, które stanowiło znaczący element programu „Czyste Powietrze”, jest pod znakiem zapytania. Również dla odbiorców przemysłowych bezpośrednia elektryfikacja może zabezpieczyć dostawy energii w podstawie. Rola umów dostawy energii typu „Corporate PPA” – z gwarancjami strony publicznej dla przedsiębiorców MŚP – lub dostawy energii za pomocą linii bezpośredniej z pominięciem publicznej sieci elektroenergetycznej, szybko wzrośnie. Jednak należy zwrócić uwagę, że dla wielu odbiorców przemysłowych paliwa gazowe są nie do zastąpienia w procesie produkcyjnym. Komisja promuje, więc szybkie odejście od gazu ziemnego na rzecz zielonego wodoru, produkowanego przez elektrolizę zasilaną energią elektryczną z OZE. Drugim istotnym elementem tej strategii jest znaczne zwiększenie produkcji biometanu. Rola biomasy przy produkcji energii cieplnej i elektrycznej będzie szybko spadać.

Cała strategia REPowerEU nie powiedzie się jednak bez przyspieszonych działań na rzecz efektywności energetycznej, zarówno w budownictwie, jak i w przemyśle, w tym również poprzez sterowanie popytem na energię (demand side response). Digitalizacja gospodarstw domowych (Internet of Things, smart home, smart metering), budynków komercyjnych oraz procesów przemysłowych jest jej niezbędnym elementem. Kluczowym elementem tej strategii jest również digitalizacja infrastruktury sieciowej i lepsze wykorzystanie istniejącej infrastruktury m.in. za pomocą „cable pooling”, tzn. optymalnego wykorzystywania sieci poprzez uzupełniające się technologie wytwarzania OZE tj. elektrownie wiatrowe i fotowoltaikę w tym samym punkcie przyłączenia do sieci, zazwyczaj z elastycznym uzupełnieniem technologicznym przez magazyn energii elektrycznej. Takie magazyny mogą również świadczyć usługi systemowe, które najpóźniej od 2026 r. muszą w Polsce zastąpić mało efektywny i kosztowny system rynku mocy. REPowerEU kwestionuje także strategię przejścia systemów ciepłowniczych na elektrociepłownie gazowe. Docelowo paliwa gazowe będą w ciepłownictwie tylko uzupełnieniem, podstawa powinna być zabezpieczona przez bezpośrednią elektryfikacją źródeł energii tj. pompy ciepła, co wydaje się najbardziej efektywnym działaniem. Przy użyciu pomp ciepła w systemach ciepłowniczych przejście na sieci niskotemperaturowe będzie jednak nieuniknione, co dla właścicieli sieci ciepłowniczych będzie oznaczać konieczność wprowadzenia znaczących inwestycji.

7.7. Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii

Przez odnawialne źródło energii należy rozumieć, zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (tekst jedn.: Dz.U. 2021 poz. 610 z późn. zm.), odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

7.7.1. Energia promieniowania słonecznego

Energia promieniowania słonecznego może służyć do produkcji energii w czterech formach:

- podgrzewanie cieczy przy wykorzystaniu kolektorów słonecznych,
- produkcja energii elektrycznej za pomocą ogniw fotowoltaicznych (PV),
- produkcja energii elektrycznej i podgrzewanie cieczy w systemach hybrydowych fotowoltaiczno-termicznych
- poprzez tzw. pasywne systemy solarne – elementy obudowy budynku służące maksymalizacji zysków ciepła zimą i ich minimalizacji latem.

Technologie te nie powodują skutków ubocznych dla środowiska, takich jak zubożenie zasobów naturalnych czy szkodliwych emisji. Wartość natężenia promieniowania słonecznego zależy jest od położenia geograficznego, pory dnia i roku, co stwarza duże ograniczenia w możliwościach wykorzystania tego źródła energii.

Obecnie stosowane rozwiązania energetyki słonecznej wykorzystują efektywnie przede wszystkim promieniowanie bezpośrednie oraz w coraz większym stopniu promieniowanie rozproszone. Na wielkość promieniowania rozproszonego wpływa przede wszystkim zachmurzenie oraz jego rodzaj, a także emisja, głównie pyłowa, z działalności człowieka czy naturalnej aktywności Ziemi.

Dla Polski charakterystyczne jest ścieranie się różnych frontów atmosferycznych i występowanie dość częstych zachmurzeń. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce, przypadająca na płaszczyznę poziomą waha się w granicach 950-1250 kWh/m². Średnie nasłonecznienie, czyli liczba godzin słonecznych wynosi 1600 godzin na rok. Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym – około 80% rocznego całkowitego napromieniowania przypada na 6 miesięcy sezonu wiosenno-letniego, od początku kwietnia do końca września.

Wielkościami opisującymi promieniowanie słoneczne docierające przez atmosferę do powierzchni ziemi są:

- promieniowanie słoneczne całkowite [W/m²], będące sumą gęstości strumienia energii promieniowania bezpośredniego (dochodzącego z widocznej tarczy słonecznej) i rozproszonego; w przypadku powierzchni pochylonych składnikiem promieniowania całkowitego jest również promieniowanie odbite, zależne od rodzaju podłoża;
- napromieniowanie, zwane także nasłonecznieniem [J/m² lub Wh/m²] przedstawiające energię padającą na jednostkę powierzchni w ciągu określonego czasu (godziny, dnia, miesiąca, roku);
- usłonecznienie [h] będące liczbą godzin z bezpośrednio widoczną operacją słoneczną;
- stosunek promieniowania rozproszonego do całkowitego. Wskazuje udział trudnego do wykorzystania promieniowania rozproszonego w promieniowaniu całkowitym.

Warunki słoneczne w Gminie Miasta Radomia przedstawia tabela poniżej.

Tabela 64. Warunki słoneczne dla Radomia

Miesiąc/ Rok	Promieniowanie na powierzchni: Wh/m2/dzień]		Optymalny kąt nachylenia [°]	Stosunek promieniowania rozpr. do całkowitego	Średnia temperatura za dnia [°C]
	horyzontalną	nachyl. pod kątem optymalnym			
51°24'4" N, 21°8'56" E, 159 m n.p.m.					
Styczeń	683	1127	66	0.71	-2.0
Luty	1364	2060	60	0.63	0.2
Marzec	2426	3115	47	0.59	3.2
Kwiecień	3662	4125	33	0.55	9.9
Maj	5079	5197	21	0.51	15.6
Czerwiec	5056	4923	14	0.56	18.1
Lipiec	5158	5153	18	0.53	20.4
Sierpień	4409	4817	30	0.52	19.8
Wrzesień	2806	3434	42	0.57	15.1
Październik	1796	2636	57	0.57	10.4
Listopad	804	1256	63	0.70	4.1
Grudzień	483	773	65	0.77	-0.9
Rok (średnio)	2819	3225	36	0.56	9.5

Źródło: Komisja Europejska, Joint Research Centre, <http://re.jrc.ec.europa.eu/>

Panele fotowoltaiczne

Dla zilustrowania potencjał uzysku energii słonecznej przyjęto system modelowy. Jest to instalacja ogniw fotowoltaicznych (krzem krystaliczny) o mocy szczytowej jednego kilowata zlokalizowana w Gminie Miasta Radomia na stałym podłożu, bez zacieniania, przy stałym kącie nachylenia 35° i zorientowana na południe. Przy powyższych założeniach możliwość pozyskania energii z układu wygląda następująco:

Tabela 65. Energia uzyskana z systemu modelowego z 1 kWp zlokalizowanego w Gminie Miasta Radomia

Miesiąc	Em	Hm	SDm
Styczeń	35.1	40.3	9.0
Luty	48.4	56.2	13.0
Marzec	85.7	102.7	18.9
Kwiecień	114.0	142.0	16.8
Maj	120.0	152.4	21.0
Czerwiec	120.5	155.3	13.5
Lipiec	129.0	169.2	16.4
Sierpień	119.5	155.3	13.3
wrzesień	101.4	128.1	16.8
Październik	75.8	92.5	18.9
Listopad	43.5	51.8	11.0
Grudzień	35.6	41.6	8.4

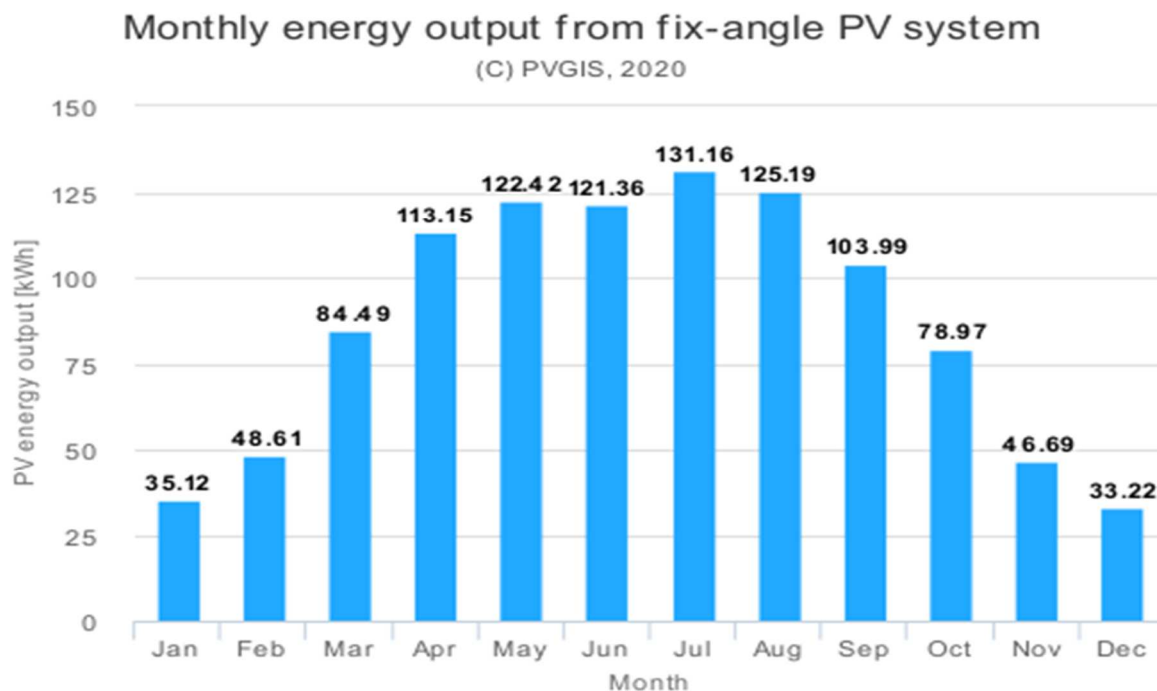
Źródło: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej

Em: Średnia miesięczna produkcja energii elektrycznej z danego systemu (kWh).

Hm: Średnia miesięczna suma globalnego promieniowania na metr kwadratowy otrzymanego przez moduły danego systemu (kWh/m²)

SDm: Standardowa zmienność miesięcznej produkcji energii elektrycznej spowodowanej zmiennością rok do roku [kWh].

Wykres 20. Szacunkowa produkcja energii miesięcznie z 1 kWp



Źródło: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej

Moduły fotowoltaiczne mogą służyć do zasilania: obiektów leżących poza zasięgiem sieci energetycznej, domków letniskowych, urzędzeń komunalnych, telekomunikacyjnych, sygnalizacyjnych, oświetlenia, przydomowych mikroelektrowni w celu uzupełnienia bilansu energetycznego budynku, urzędzeń transportowych i infrastruktury transportowej. Możliwa jest również budowa większych instalacji PV produkujących energię elektryczną na sprzedaż (do sieci, na zasadach komercyjnych).

Wyróżnia się dwa rodzaje instalacji:

- on grid – instalacje fotowoltaiczne zintegrowane z siecią elektroenergetyczną, oddające nadwyżki wyprodukowanej energii do sieci,
- off grid – instalacje fotowoltaiczne nie podłączone do sieci elektroenergetycznej, posiadające system magazynowania energii.

Instalacje fotowoltaiczne są coraz częściej wykorzystywane, głównie w budynkach mieszkalnych (jedno i wielorodzinnych), gdyż mikroinstalacje prosumenckie o mocy do 40 kWp objęte są szeregiem ułatwień dla inwestora – są to m.in. uproszczone procedury przyłączenia do sieci (zgłoszenie), brak kosztów przyłączenia do sieci ze strony operatora sieci dystrybucyjnej, uproszczone procedury uzyskiwania pozwoleń administracyjnych związanych

z budową. Ponadto, zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii wyprodukowaną energię można zużywać na potrzeby własne, a oddając nadwyżki do sieci energetycznej otrzymuje się tzw. opusty (oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej z sieci).

Instalacje fotowoltaiczne mogą być stosowane jako prosumenckie przez indywidualne gospodarstwa domowe, korzystając z możliwego do uzyskania wsparcia.

Zgodnie z danymi uzyskanymi od OSD na terenie Gminy Miasta Radomia do sieci PGE Dystrybucja sp. z o.o. przyłączonych jest 1795 o łącznej mocy wytwórczej 11,296 MW (dane wg stanu na pierwszą połowę roku 2022).

Ponadto funkcjonują też dwie elektrownie fotowoltaiczne, o mocach odpowiednio: 0,02 MW oraz 0,799 MW. Planowane są następujące inwestycje:

- Elektrownia fotowoltaiczna 3 - 0,49004 MW,
- Elektrownia kombinowana 1 - 3,84817 MW, kogeneracja i fotowoltaika,
- Elektrownia fotowoltaiczna 3 - 0,156MW,

Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne są obecnie coraz powszechniej wykorzystywane do podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz jako systemy wspomagające ogrzewanie centralne i ogrzewanie wody w basenach. Instalacje te są w stanie pokryć ok. 80% zapotrzebowania na energię potrzebną do przygotowania ciepłej wody użytkowej, dlatego wymagają zastosowania dodatkowych urządzeń dogrzewających. Najczęściej łączy się je z kotłem gazowym lub pompą ciepła przez zasobnik c.w.u. Instalacje kolektorów słonecznych wykorzystywane są przede wszystkim w zabudowie jednorodzinnej.

Zagrożeniem dla kolektorów jest ryzyko przegrzania w wypadku dłuższego występowania wysokich temperatur i niewystarczającego rozbioru wody. W efekcie czynnik grzewczy (najczęściej glikol) może zgęstnieć powodując zatkanie instalacji. Uniknąć tego można zasłaniając kolektor za pomocą dedykowanych żaluzji bądź zwykłego, ale grubszego płótna lub innego materiału.

Kolektory słoneczne powinny być na terenie Gminy Miasta Radomia preferowanym rozwiązaniem stosowanym do zapewnienia c.w.u. w zabudowie jednorodzinnej.

Kolektory są powszechnie wykorzystywane przez instytucje publiczne, firmy oraz osoby prywatne, pełniąc rolę ogrzewania c.w.u.

7.7.2. Energia wiatru

Pozyskiwanie energii z ruchu mas powietrza odbywa się za pomocą siłowni wiatrowych, które przetwarzają energię mechaniczną na elektryczną, która dalej doprowadzana jest do sieci elektroenergetycznej.

Dla określenia potencjału technicznego możliwego do wykorzystania ważne jest określenie częstości występowania prędkości progowych wiatru: minimalnej i maksymalnej. Wyznaczają one zakres prędkości wiatru w jakich możliwa jest produkcja energii. Wartości prędkości progowych uzależnione są od konstrukcji elektrowni wiatrowych. Z reguły minimalna prędkość progowa – tzw. prędkość startowa wynosi ok. 3-4 m/s, natomiast prędkość maksymalna – tzw. prędkość wyłączenia ok. 25 m/s. Dolną granicą opłacalności wykorzystania wiatru do potrzeb energetycznych jest jego średnioroczna prędkość powyżej 5 m/s. Istotne jest również ustalenie stałości kierunku wiejącego wiatru, gdyż częste chwilowe podmuchy o różnych kierunkach są niekorzystne.

Dla współczesnych elektrowni wiatrowych zapotrzebowanie na powierzchnię przyjmuje się z reguły jako 10 ha na 1 MW mocy zainstalowanej. Przy obecnych możliwościach technologii energetyki wiatrowej zakłada się, że możliwe jest efektywne technicznie wykorzystanie obszarów o prędkościach wiatru powyżej 5 m/s oraz gęstości energii powyżej 200 W/m² (na wysokości 50 m nad poziomem gruntu).

Techniczne możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych istnieją na terenach rolnych, na których nie ma ograniczeń środowiskowych oraz społecznych. Innym czynnikiem wpływającym na możliwości wykorzystania zasobów energetyki wiatrowej jest szorstkość terenu. W głównej mierze to od niej zależy w jakim procencie istniejące zasoby mogą zostać wykorzystane przez energetykę wiatrową. Część energii będzie stracona pod wpływem przeszkód wyhamowujących wiatr oraz wywołujących turbulencje i inne niepożądane efekty. Przedstawia to tabela poniżej.

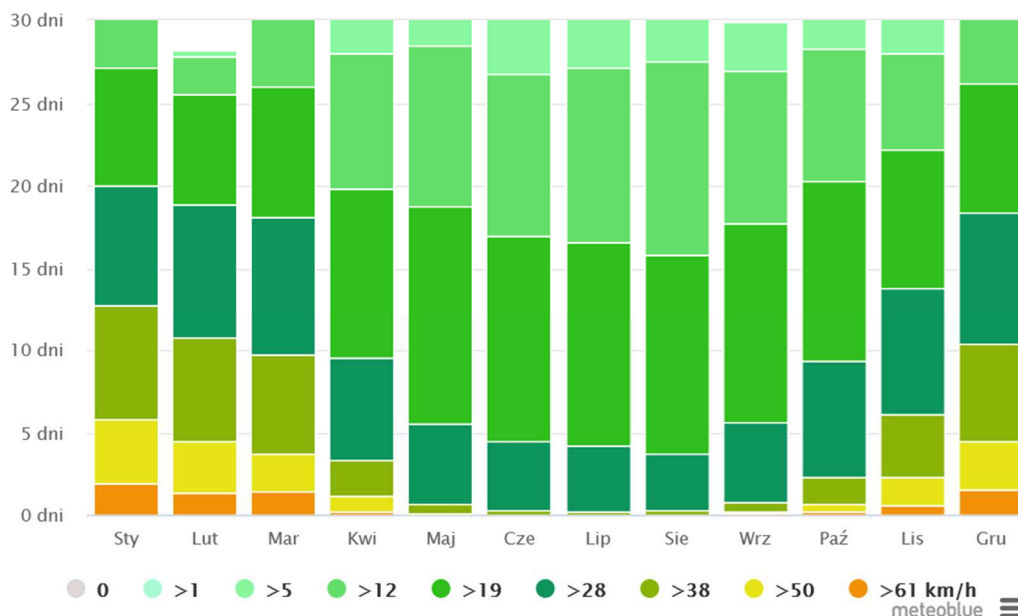
Tabela 66. Klasy szorstkości terenu

Klasa szorstkości	Długość szorstkości [m]	Energia [%]	Rodzaj terenu
0	0.0002	100	Powierzchnia wody.
0.5	0.0024	73	Całkowicie otwarty teren np. betonowe lotnisko, trawiasta łąka itp.
1	0.03	52	Otwarte pola uprawne z niskimi zabudowaniami (pojedynczymi). Tylko lekko pofalowane tereny.
1.5	0.055	45	Tereny uprawne z nielicznymi zabudowaniami i 8 metrowymi żywopłotami oddalonymi od siebie o ok. 1250 metrów.
2	0.1	39	Tereny uprawne z nielicznymi zabudowaniami i 8 metrowymi żywopłotami oddalonymi od siebie o ok. 500 metrów.
2.5	0.2	31	Tereny uprawne z licznymi zabudowaniami i sadami lub 8 metrowe żywopłoty oddalone od siebie o ok. 250 metrów.
3	0.4	24	Wioski, małe miasteczka, tereny uprawne z licznymi żywopłotami las lub pofalowany teren.
3.5	0.8	18	Duże gminy z wysokimi budynkami.
4	1.6	13	Bardzo duże gminy z wysokimi budynkami.

Źródło: Bartosz Soliński, Ireneusz Soliński: Specyfika terenu województwa podkarpackiego pod względem ukształtowania i szorstkości terenu, <http://www.baza-oze.pl/index.php>

Na terenie Gminy Miasta Radomia warunki wiatrowe należą do umiarkowanych. Poniżej przedstawiono liczbę dni z wiatrem o określonych prędkościach w danych miesiącach roku. Są to prędkości na wysokościach pomiarowych 10 m. Oznacza to, że na wysokości, na jakiej ulokowane są zazwyczaj śmigła wiatraków prędkości te są znacząco wyższe.

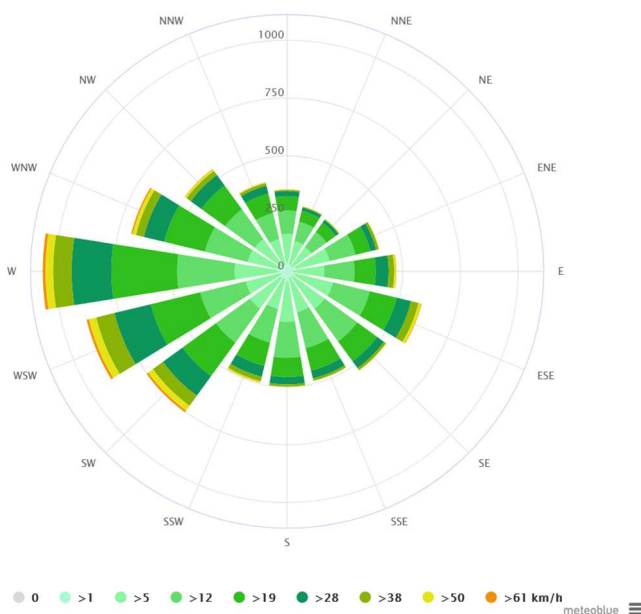
Wykres 21. Dni z poszczególnymi prędkościami wiatru w podziale miesięcznym



Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/radom_polska_760778

Przeważają wiatry zachodnie oraz południowo zachodnie. One również charakteryzują się największą siłą.

Wykres 22. Róża wiatrów dla Gminy Miasta Radomia



Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/radom_polska_760778

Na terenie Gminy Miasta Radomia do sieci PGE Dystrybucja podłączona jest elektrownia wiatrowa o mocy 0,006 MW. W planach jest budowa Elektrowni wiatrowej o mocy 0,5 MW.

7.7.3. Energia geotermalna

Zasobami geotermalnymi nazywane są wody o temperaturze co najmniej 20°C. Wyróżnia się dwa typy geotermii – głęboka (właściwa) i płytka.

Geotermia głęboka (klasyczna, wysokiej entalpii - GWE)

Są to instalacje dużej skali i służą do ogrzewania większej ilości budynków, lub nawet miast. Otwory wiercone są nawet na głębokość powyżej 2500 m. Przy takiej głębokości ciepło odzyskiwane jest w tradycyjnych wymiennikach, bez pomocy pompy ciepła. Woda geotermalna wykorzystywana jest bezpośrednio – doprowadzana systemem rur, bądź pośrednio – oddając ciepło chłodnej wodzie i pozostając w obiegu zamkniętym. W Polsce wykorzystywana jest w pięciu gminach (Pyrzyce, Mszczonów, Bańska Niżna, Uniejów, Stargard), nie tylko na potrzeby energetyczne, ale również rekreacyjne – baseny termalne.

Polska charakteryzuje się zróżnicowanym potencjałem energii geotermalnej. Aby ocenić potencjał głębokiej geotermii, niezbędne jest uzyskanie informacji o: temperaturze wody, głębokości, z której woda taka będzie wypompowywana oraz jej składu chemicznego.

Energia geotermalna jest pochodną ciepła doptywającego z wnętrza Ziemi, ciepła generowanego w skorupie ziemskiej oraz docierającej do Ziemi energii słonecznej. Zasoby energetyczne Ziemi są wynikiem naturalnego rozkładu pierwiastków promieniotwórczych szeregu uranowego, aktywnego, torowego i potasowego zachodzącego w jej wnętrzu.

Gęstość strumienia energii przenikającej przez formacje skalne ku powierzchni Ziemi zależy od stopnia przewodnictwa podłoża i leżących wyżej formacji skalnych. W przypadku Polski, największym przewodnictwem cieplnym charakteryzują się granity, sjenity i gabbro na podłożu krystalicznym oraz wapienie jurajskie, wapienie dewońskie i piaskowce kambryjskie na podłożu karpackim.

Podstawowym sposobem pozyskiwania energii geotermalnej jest odbiór ciepła z wód geotermalnych lub z suchych skał za pośrednictwem krążącego medium, którym jest zwykle woda.

Możliwości wykorzystania wód termalnych zależą głównie od ich temperatury. Do głównych sposobów wykorzystania energii zakumulowanej w wodach i parach geotermalnych należy zaliczyć:

- zastosowanie bezpośrednie, obejmujące szeroki zakres temperatur i różnorodne cele; wody o temperaturze od 20 do 50°C, stosowane są do ogrzewania i chłodnictwa przy zastosowaniu pomp ciepła oraz rekreacji, balneologii; wody o temperaturze od 50 do 100°C, bezpośrednio do chłodzenia i ogrzewania pomieszczeń;

- wytwarzanie prądu elektrycznego przy wykorzystaniu wody o temperaturze powyżej 100°C (para geotermalna);
- balneologia i rekreacja. Wody termalne mogą posiadać właściwości lecznicze i terapeutyczne. Wody o właściwościach leczniczych są szczególnym rodzajem wód podziemnych, stosowanych w balneologii i rekreacji. Podkreślić należy, że obecnie dziedziny te są bardzo atrakcyjnym i perspektywicznym sektorem usług medycyny uzdrowiskowej.

W istniejących obecnie warunkach technicznych pozyskiwania i wykorzystania złóż geotermalnych, najbardziej uzasadniona jest eksploatacja wód, których temperatura jest wyższa niż 60°C, chociaż płytkie występowanie wód – do 1000 metrów, duża wydajność – ponad 200 m³/h, mała mineralizacja – do 3 g/dm³ i korzystne warunki wydobywania wskazują również na celowość eksploatacji złóż geotermalnych, w których temperatura wody jest niższa niż 60°C.

Pod względem geologicznym Radom leży na pograniczu dwóch większych jednostek geologicznych. Jedną z nich stanowi mezozoiczna osłona Gór Świętokrzyskich, gdzie bezpośrednio pod utworami czwartorzędowymi występuje starsze podłoże górno-kredowe.

Utwory te zapadają się w kierunku północno-wschodnim, gdzie stanowi podłoże Niecki Mazowieckiej. Jest to druga jednostka geologiczna na terenie miasta.

Subregion radomski obejmuje obszar należący do dwóch wielkich jednostek tektonicznych tj.: platformy wschodnioeuropejskiej oraz dużo młodszych fałdowych struktur Europy Środkowej i Zachodniej (tzw. teranów). Granica między tymi strukturami ma długość ok. 2000 km i rozciąga się od Morza Czarnego do Morza Północnego. Nazwana jest linią T-T od nazwisk badaczy opisujących tą strukturę i jest jedną z najbardziej podstawowych granic litosferycznych w Europie. Według poglądów Teisseryre'a z roku 1893 linia ta przebiegała w centralnej Polsce przez rejon Sochaczewa w kierunku Pionek. W roku 1910 Tornquist przesunął tą linię równoległe o około 50 kilometrów w kierunku południowo – zachodnim.

Natomiast wyniki współczesnych sondowań sejsmicznych pozwoliły wyróżnić strefę Gutercha o szerokości 50-70 km na linii Kołobrzeg – Bydgoszcz - Pionki. Strefa pęknięć dochodzi na głębokościach od 40 do 50 km w rejonie Radomia i Pionek do powierzchni nieciągłości Mohorovicicia. W strefach uskokowo-rozłamowych koncentrują się również epicentra wstrząsów sejsmicznych.

Opisane struktury geologiczne mogą się wiązać potencjalnie z występowaniem wód geotermalnych, jednak prawdopodobieństwo występowania tu potencjału ekonomicznego jest stosunkowo niskie. Stwierdzenie bądź wykluczenie zasobów geotermalnych wymagałoby przeprowadzenia stosownych badań.

Geotermia płytka (niskiej entalpii - GNE)

Wykorzystuje wody gruntowe i ciepło ziemi do głębokości kilkuset metrów o temperaturze kilkunastu do 20°C stopni. Do tego typu źródeł zalicza się pompy ciepła, które odbierają energię z gruntu ogrzewanego energią słoneczną. Stosowane są w pojedynczych budynkach mieszkalnych lub biurowych. Instalacje te wspomagają centralne ogrzewanie budynku, wymagają jednak zewnętrznego zasilania (pompa obiegowa).

Pompy ciepła charakteryzowane są wskaźnikiem COP (ang. *Coefficient Of Performance*). Współczynnik wydajności COP jest to stosunek ciepła użytkowego do zużycia energii przez sprężarkę wraz z jednoznacznie określonymi urządzeniami pomocniczymi pompy ciepła. Minimalne wymagane wartości COP dla pomp ciepła (zgodnie z normą PN 14511) określa decyzja 2007/742/WE Komisji Europejskiej, określająca kryteria ekologiczne dotyczące przyznawania wspólnotowego oznakowania ekologicznego pompom ciepła zasilanym elektrycznie, gazowo lub absorpcyjnym pompom ciepła, wynoszą obecnie min. 4,3 dla pomp gruntowych. Zgodnie z Dyrektywą 2009/28/WE minimalna wartość COP dla pomp ciepła zasilanych energią elektryczną musi wynosić co najmniej 2,5 aby energia została uznana za energię odnawialną.

Jako dolne źródło wykorzystuje się grunt (za pomocą kolektorów pionowych lub poziomych – przy czym te drugie choć tańsze wymagają większej powierzchni), wodę, a także powietrze. To ostatnie źródło jest najtańsze (nie wymaga bowiem kosztownych instalacji poza wrzutnią powietrza, zasysającą powietrze). Jednak pompy wykorzystujące jako dolne źródło powietrze atmosferyczne ograniczone są zakresem temperatur pracy. Istotnym elementem gwarantującym wysoką efektywność pracy pompy jest bowiem stała temperatura dolnego źródła. W wypadku powietrza ze względu na zmienność sezonową i dobową temperatur trzeba się liczyć z dużą zmiennością parametrów pracy (CoP). W skrajnych wypadkach (temperatury poniżej zera i powyżej dwudziestu kilku stopni) CoP może spaść nawet do 1 lub mniej (co zależy jednak w dużej mierze od konkretnego modelu pompy). W związku z powyższym powietrzne pompy ciepła największe zastosowanie mogą mieć do c.w.u.

Zaletą pomp ciepła jest potencjalna możliwość odwrócenia źródeł ciepła (górnego i dolnego), dzięki czemu możliwe jest zastosowanie tego rozwiązania do chłodzenia w okresie gorąca. Jest to tańsze i bezpieczniejsze dla zdrowia oraz środowiska rozwiązanie w porównaniu z klimatyzacją, dlatego wskazane jest wsparcie rozwoju tego typu ogrzewania. Aby jednak było ono skuteczne budynki muszą być w dobrym standardzie cieplnym, gdyż pompy ciepła jako tzw. źródło niskotemperaturowe nie będą działać efektywnie w budynkach niedocieplonych.

Rozwiązania oparte o geotermię niskiej entalpii, a szerzej pompy ciepła powinny w gminie znaleźć zastosowanie w nowych budynkach, spełniających standard budynków niskoenergetycznych, jako wysoce efektywne źródło ciepła i chłodu.

7.7.4. Energia wody

Pod pojęciem energetyki wodnej kryje się energetyczne zagospodarowanie potencjału wód powierzchniowych, płynących. Do podstawowych typów elektrowni wodnych zalicza się:

- Zapory – spiętrzające wodę w celu zwiększenia energii potencjalnej wody,
- Elektrownie szczytowo-pompowe – wytwarzające energię elektryczną w momencie największego zapotrzebowania poprzez uwalnianie wody ze zbiornika,
- Elektrownie przepływowe – produkujące energię elektryczną poprzez wykorzystanie energii wody płynącej bez spiętrzania. Wykorzystują energię naturalnych cieków wodnych,
- Elektrownie pływowe – opierające się na energii pływów morskich,
- Małe elektrownie wodne (MEW) – instalacje o mocy mniejszej niż 5 MW.

Zasoby wodno-energetyczne zależne są od przepływów, określanych na podstawie wieloletnich obserwacji. Przepływy rzek mogą charakteryzować się dużą zmiennością w czasie. Energia potencjalna zależy od spadku, długości na jakiej on występuje, od przepływów średnich, maksymalnych i minimalnych.

Osią hydrograficzną gminy jest rzeka Mleczna (prawostronny dopływ Radomki), której długość wynosi około 27,8 km, a powierzchnia zlewni jest równa 348,5 km². Przepływa ona przez środek Radomia z południa na północ. Przepływy charakterystyczne rzeki (obliczone empirycznie) wynoszą: SSQ – 1,66 m³/s, SNQ – 0,49 m³/s. Według Atlasu Hydrograficznego Polski opracowanego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie, rzeka Mleczna jako ciek stały bierze początek pod Malczewem, a jako ciek zanikający pod Makowem Nowym na „obszarze piasków i glin zwałowych, leżących na podłożu piasków kwarcytowych”. Według katalogu Instytutu Komunikacji i Łączności - rzeka Mleczna jest zlewnią trzeciego rzędu i uchodzi do rzeki Radomki w 35 km. Długość rzeki od źródeł - 27,8, od Malczewa - 21,8 km.

Największym dopływem rzeki Mlecznej zasilającym ją w 4,4 km jest rzeka Pacynka (zlewnia IV rzędu). Długość rzeki Pacynki wynosi 23,9 km, jej potokami źródłowymi są cieki wypływające w Makowcu i Kuczkach. Pozostałe dopływy rzeki Mlecznej, to cieki niższego rzędu, nie określone w/w katalogu, a przyjęte w schemacie sieciowym systemu hydrograficznego dorzecza Wisły. W 13,5 km rzeki wpływa do niej Potok Północny (o długości 8,1 km), którego źródła znajdują się w Lasowicach. Na terenie miasta jest to ciek całkowicie skanalizowany.

Pozostałe dopływy Mlecznej mające ujścia na terenie miasta to:

- Potok Południowy (ujście w okolicy Starego Ogrodu),
- Cerekwianka (ujście w kilometrze 15,7 rzeki Mlecznej),
- Kosówka (ujście w kilometrze 17,2),
- Spośród wymienionych cieków żaden nie ma wystarczającego potencjału do energetycznego wykorzystania uzasadnionego ekonomicznie.

7.7.5. Energia biomasy

Zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych w art. 7 rozporządzenia Komisji (WE) nr 1272/2009 z dnia 11 grudnia 2009 r. ustanawiającego wspólne szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży produktów rolnych w ramach interwencji publicznej (Dz. Urz. UE L 349 z 29.12.2009, str. 1, z późn. zm.) i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu, a także ulegająca biodegradacji część odpadów przemysłowych i komunalnych, pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów.

Biomasa do celów energetycznych najczęściej spotykana jest w postaci:

- drewna (szczególnie odpadowego),
- słomy i siana,
- odpadów organicznych,
- biopaliw płynnych i biogazu.

Biomasa stała

Biomasa drzewna jest surowcem rozproszonym na dużych powierzchniach. Zarówno drewno jak i słoma muszą zostać odpowiednio przygotowane do spalania. Pomimo pozytywnego efektu ekologicznego, ekonomicznego oraz społecznego, wykorzystanie biomasy na cele energetyczne niesie ze sobą wiele problemów. Źródłem ich są właściwości fizykochemiczne biomasy, tj.:

- mała gęstość biomasy przed jej przetworzeniem, utrudniająca znacząco transport, magazynowanie i dozowanie,
- niskie ciepło spalania na jednostkę masy,
- szeroki przedział wilgotności,
- różnorodność technologii przetwarzania na nośniki energii.

Ponadto należy zauważyć, że chociaż biomasa stała jest źródłem odnawialnym to jednak emituje zanieczyszczenia pyłowe, przyczyniając się do niskiej emisji. Z uwagi na powyższe, biomasa stała powinna być przede wszystkim wykorzystywana lokalnie przy użyciu niskoemisyjnych kotłów piątej klasy o spalaniu zamkniętym.

Potencjalnym źródłem biomasy może być zieleń urządzona na terenie gminy: zieleńce, parki, skwery, zieleń przydrożna. Biomasa może być pozyskana podczas przeprowadzania zabiegów pielęgnacyjnych i następnie wykorzystana w procesie termicznego przekształcenia.

By uniknąć zanieczyszczeń związanych ze spalaniem biomasy należy wykorzystywać tylko taką, która dopuszczona jest do spalania na podstawie uchwały antysmogowej oraz konieczne jest spalanie biomasy w kotłach do tego dedykowanych, o niskiej emisji pyłów do atmosfery spełniających wymogi ekoprojektu.

Wykorzystana na cele energetyczne może być biomasa z upraw, przede wszystkim rośliny energetyczne, słoma i siano. Wymagają one jednak sezonowania, z uwagi na wysoką zawartość szkodliwego chloru. Nie były prowadzone szacunki dotyczące potencjału gminy.

Odpady

Innym rodzajem biomasy są odpady. Jako odpady biodegradowalne kwalifikują się następujące rodzaje frakcji odpadów:

- frakcja podsitowa o granulacji 0-20 mm,
- odpady kuchenne pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, ogrodowe oraz z terenów zieleni,
- drewno,
- papier i tektura,
- tekstylia z włókien naturalnych,
- odpady wielomateriałowe,
- skóra.

Żeby wyprodukowana energia mogła zostać uznana za pochodzącą z odnawialnych źródeł, muszą zostać spełnione następujące warunki:

- w mieszaninie spalanych odpadów co najmniej jedna frakcja musi być frakcją biodegradowalną,
- odpady muszą pochodzić z obszarów na których równolegle prowadzona jest selektywna zbiórka odpadów,
- frakcja podsitowa musi stanowić część zmieszanych odpadów komunalnych, które ulegają rozkładowi tlenowemu lub beztlenowemu przy udziale mikroorganizmów,
- udział energii chemicznej frakcji biodegradowalnych energii w energii ogółem odpadów zmieszanych musi osiągać poziom co najmniej 42%,
- muszą być prowadzone badania udziału energii chemicznej frakcji biodegradowalnej przez certyfikowane laboratorium.

Na terenie Gminy Miasta Radomia nie ma instalacji wykorzystującej energetycznie odpady. RADPEC planuje wykorzystać pozyskiwane z odpadów paliwo alternatywne RDF (z ang. Refuse Derived Fuel), do którego produkcji wykorzystywane są takie odpady jak:

- odpady komunalne,
- opony,
- odpadowe rozpuszczalniki i pozostałości po destylacji rozpuszczalników,
- tworzywa sztuczne,
- pozostałości z demontażu samochodów,
- papier i karton,
- odpady zwierzęce,
- przepracowane oleje (oleje odpadowe),
- trociny i drewno odpadowe,
- masa włóknista z zakładów papierniczych,
- osady ściekowe,
- słoma,
- tekstylia (głównie dywany).

Zaletą paliwa RDF jest jego łatwa dostępność i możliwość wykorzystania jego lokalnych zasobów w oparciu o frakcje energetyczne odpadów. Realizacja inwestycji przez RADPEC pozwoli na powstanie kogeneracyjnego źródła energii, zasilanego łatwo dostępnym lokalnie paliwem.

Biogaz

Biogaz można pozyskiwać z różnego rodzaju substratów. Najbardziej typowymi są substraty pochodzące z działalności rolnej (np. kiszonka kukurydziana, gnojowica, odpady poubojowe lub produkty uboczne z działalności agrospozywczej), z oczyszczalni ścieków oraz tzw. biogaz wysypiskowy, który powstaje na wysypiskach o odpowiedniej miąższości eksploatowanych przez co najmniej kilka lat.

Na terenie miasta funkcjonują dwie biogazownie:

8. Elektrownia biogazowa 1 - 0,497 MW, należąca do Wodociągów Miejskich

Biogazownia działająca na Oczyszczalni Ścieków w Gminie Miasta Radomia, wytworzyła w roku 2021

1 456 913 m³ biogazu. Wykorzystuje ona:

- agregat kogeneracyjny LIEBHER Moc elektryczna 496 kWe, Moc cieplna 540 kWc.
- kotły gazowe VISSMANN o mocy 800 + 400 kWc do wytwarzania ciepła technologicznego (podgrzewanie osadu w procesie fermentacji).
- suszarnia osadów ściekowych z palnikiem o mocy 3 MW.

Stan techniczny urządzeń jest bardzo dobry.

Źródłem biogazu są osady ściekowe z własnej oczyszczalni. Do komór fermentacyjnych kierowane jest ok. 300 Mg/dobę osadów zagęszczonych do ok. 4,5% s.m.o.

Energia elektryczna wytworzona przez agregat kogeneracyjny w okresie 01.01.2021 – 31.12.2021 wyniosła- 2 742 474 kWh, natomiast energia cieplna w 2021 roku:

- agregat kogeneracyjny - 7 476 GJ
- kotły biogazowe - 5 533 GJ
- suszarnia osadów -81 GJ

Zarówno energia elektryczna jak i cieplna zużywane są na potrzeby własne w 100 %.

Wodociągi Miejskie mają w planach zwiększenie produkcji biogazu poprzez uruchomienie instalacji hydrolizy termicznej, oraz ewentualne pozyskanie substratów z zewnątrz.

W roku 2022, Wodociągi Miejskie oddadzą do eksploatacji instalację fotowoltaiczną o mocy 60 kW. W dalszych planach firma przewiduje budowę instalacji PV o mocy ok. 1 MW.

9. Elektrownia biogazowa 2 - 0,677 MW

Na terenie Gminy Miasta Radomia Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe „RADKOM” Sp. z o.o. z siedzibą w Radomiu eksploatuje elektrownię dwugazową zasilaną biogazem ze składowiska odpadów lub gazem ziemnym. Elektrownia ta zlokalizowana jest na terenie Zakładu Utylizacji Odpadów Komunalnych w Radomiu przy ul. Witosa 94.

Parametry techniczne ww. elektrowni są następujące:

1. Ilość zespołów kogeneracyjnych – 2 szt.,
2. Suma mocy elektrycznej zespołu kogeneracyjnych silników gazowych – 677 kW.

7.7.6. Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Miasta Radomia

W tabeli poniżej przedstawiono rekomendacje w zakresie rozwiązań z zakresu odnawialnych źródeł energii w Gminie Miasta Radomia.

Tabela 67. Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Miasta Radomia

L.p.	Rodzaj instalacji	Rekomendacja dla Radomia	Uwarunkowania
1	Fotowoltaika - duże instalacje	W zależności od dostępności lokalizacji i efektów przeprowadzonego przez potencjalnego inwestora studium wykonalności	Wymagana znaczna powierzchnia i brak znaczących zanieczyszczeń do efektywnej pracy, a także możliwość podłączenia do sieci OSD
2	Fotowoltaika - małe instalacje	Rozwiązanie może być korzystne zwłaszcza w wypadku instalacji prosumenckich	Opłacalność uzależniona od udzielonego wsparcia finansowego. Zanieczyszczenie powietrza może negatywnie wpłynąć na efektywność pracy instalacji. Sezonowość pozyskania energii.

L.p.	Rodzaj instalacji	Rekomendacja dla Radomia	Uwarunkowania
3	Kolektory słoneczne	Wskazane do dogrzewania c.w.u.	Zanieczyszczenie powietrza może negatywnie wpłynąć na efektywność pracy instalacji. Problemy z wykorzystaniem nadmiaru energii w miesiącach letnich. Sezonowość pozyskania energii.
4	Energia wiatru - duże elektrownie	Brak możliwości rozwoju	Ograniczenia wynikające z przepisów prawa (m.in. w zakresie odległości od zabudowań).
5	Energia wiatru - małe instalacje	Mogą być wykorzystywane zarówno do wytwarzania energii elektrycznej jak i do ogrzewania (c.w.u.)	Lokalizacja niewielkich elektrowni lokalnych, przeznaczonych do użytku indywidualnego w gospodarstwach domowych i przedsiębiorstwach
6	Energia geotermalna głęboka	Brak możliwości rozwoju	Potencjał niedostatecznie oszacowany, wymaga dalszych badań. Z obecnych analiz wynika brak uzasadnienia ekonomicznego do eksploatacji istniejących zasobów.
7	Pompy ciepła	Rekomendowane jako wysoce efektywne i tanie źródło ogrzewania mogące również służyć do chłodzenia	Wymagane budynki o wysokiej efektywności energetycznej oraz dostępność dolnego źródła (w wypadku wody), a w wypadku pomp powietrznych przeznaczenie głównie do c.w.u.
8	Spalanie biomasy	Do wykorzystania wyłącznie w braku możliwości zastosowania bardziej efektywnych rozwiązań	Spalanie biomasy powoduje emisję pyłów zawieszonych. Zalecane wyłącznie stosowanie kotłów piątej klasy z automatycznym zasypem i bez dodatkowego rusztu.
9	Wykorzystanie paliwa alternatywnego RDF	Rozwiązanie sprzyja zabezpieczeniu lokalnych potrzeb w zakresie energii cieplnej i elektrycznej z wykorzystaniem lokalnych zasobów.	Realizacja zadania wymaga bardzo dużych nakładów finansowych oraz spełnienia rygorystycznych norm, a także uzyskanie pozwolenia zintegrowanego. Konieczne jest także przeprowadzenie akcji edukacyjnej dla mieszkańców celem zminimalizowania ewentualnych protestów.
10	Biogaz	Możliwe do wykorzystania w instalacjach przemysłowych	Wymagana dostępność biogazu (np. oczyszczalnia ścieków)
11	Elektrownie wodne	Brak możliwości realizacji	Brak wystarczającego potencjału.

Źródło: opracowanie własne

Należy pamiętać, że rozwój instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii także może wpływać na środowisko oraz na człowieka i musi być uregulowane odpowiednią polityką przestrzenną gminy.

7.8. Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji i trigeneracji

Kogeneracja (ang. Combined Heat and Power – CHP) to wytwarzanie w jednym procesie energii elektrycznej i ciepła. Energia elektryczna i ciepło wytwarzane są tu w jednym cyklu technologicznym. Technologia ta daje możliwość uzyskania wysokiej (80-85%) sprawności wytwarzania (około dwukrotnie wyższej niż osiągnięta przez elektrownie konwencjonalne) i czyni procesy technologiczne bardziej proekologicznymi, przede wszystkim dzięki zmniejszeniu zużycia paliwa produkcyjnego oraz wynikającemu z niego znaczącemu obniżeniu emisji zanieczyszczeń. Do zalet kogeneracji należą:

- wysoka sprawność wytwarzania energii przy najpełniejszym wykorzystaniu energii pierwotnej zawartej w paliwie,
- względnie niższe zanieczyszczenie środowiska produktami spalania (w jednym procesie jest wytwarzane więcej energii, w związku z czym w przeliczeniu na MWh ilość zanieczyszczeń jest niższa),
- zmniejszenie kosztów przesyłu energii,
- skojarzone wytwarzanie energii powoduje zmniejszenie zużycia paliwa do 30 proc. W porównaniu z rozdzielnym wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła,
- zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego.

Na chwilę przygotowania niniejszego dokumentu na terenie Gminy Miasta Radomia brak jest danych na temat instalacji pracujących w skojarzeniu. W pkt 4.4. opisano jednak plany rozwojowe RADPEC S.A. uwzględniające rozwój kogeneracji w obszarze działalności firmy.

Układy pracujące w skojarzeniu mogą też być wykorzystane w oparciu o istniejącą sieć gazową. W miarę modernizowania istniejących kotłowni gazowych możliwe jest zastępowanie ich układami kogeneracyjnymi lub trigeneracyjnymi, które oprócz efektywniejszego wykorzystania energii pierwotnej pozwolą także na uzyskanie dodatkowego przychodu ze sprzedaży energii elektrycznej.

7.9. Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Zasoby energii odpadowej istnieją we wszystkich tych procesach, w trakcie których powstają produkty (główne lub odpadowe) o parametrach różniących się od parametrów otoczenia, w tym w szczególności o podwyższonej temperaturze.

„Jakość” odpadowej energii cieplnej zależy od poziomu temperatury, na jakim jest ona dostępna i stąd lepszym parametrem termodynamicznym opisującym zasoby odpadowej energii cieplnej jest egzergia, a nie energia.

Generalnie można wskazać następujące główne źródła odpadowej energii cieplnej:

- procesy wysokotemperaturowe (na przykład w piecach grzewczych do obróbki plastycznej lub obróbki cieplnej metali, w piekarniach, w części procesów chemicznych), gdzie dostępny poziom temperaturowy jest wyższy od 100°C;
- procesy średniotemperaturowe, gdzie jest dostępne ciepło odpadowe na poziomie temperaturowym rzędu 50 do 100°C (na przykład procesy destylacji i rektyfikacji, przemysł spożywczy i inne);
- zużyte powietrze wentylacyjne o temperaturze zbliżonej do 20°C;
- ciepłe wody odpadowe i ścieki o temperaturze w przedziale 20 do 50°C.

Z operacyjnego punktu widzenia optymalnym rozwiązaniem jest wykorzystanie ciepła odpadowego bezpośrednio w samym procesie produkcyjnym (np. do podgrzewania materiałów wsadowych do procesu), gdyż występuje wówczas duża zgodność między podażą ciepła odpadowego, a jego zapotrzebowaniem do procesu, a ponadto istnieje zgodność dostępnego i wymaganego poziomu temperatury. Problemem jest oczywiście możliwość technologicznej realizacji takiego procesu. Decyzje związane z takim sposobem wykorzystania ciepła w całości spoczywają na podmiocie prowadzącym związaną z tym działalność.

Procesy wysoko- i średniotemperaturowe pozwalają wykorzystywać ciepło odpadowe na potrzeby ogrzewania pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody. Przy tym odbiór ciepła na cele ogrzewania następuje tylko w sezonie grzewczym i to w sposób zmieniający się w zależności od temperatur zewnętrznych. Stąd w części roku energia ta nie będzie wykorzystywana, a dla pozostałego okresu należy przewidzieć uzupełniające źródło ciepła. Decyzja o takim sposobie wykorzystania ciepła odpadowego powinna być przedmiotem każdorazowej analizy dla określenia opłacalności takiego działania.

Bardzo atrakcyjną opcją jest wykorzystanie energii odpadowej zużytego powietrza wentylacyjnego. Wynika to z kilku przyczyn:

- dla nowoczesnych obiektów budowlanych straty ciepła przez przegrody uległy znacznemu zmniejszeniu, natomiast potrzeby wentylacyjne pozostają nie zmienione, a co za tym idzie, udział strat ciepła na wentylację w ogólnych potrzebach cieplnych jest dużo bardziej znaczący (dla tradycyjnego budownictwa mieszkaniowego straty wentylacji stanowią około 20 do 25% potrzeb cieplnych, a dla budynków o wysokiej izolacyjności przegród budowlanych - nawet ponad 50%; dla obiektów wielkokubaturowych wskaźnik ten jest jeszcze większy);
- odzysk ciepła z wywiewanego powietrza wentylacyjnego na cele przygotowania powietrza dolotowego jest wykorzystaniem wewnątrzprocesowym z jego wszystkimi zaletami;

- w obiektach wyposażonych w instalacje klimatyzacyjne (w szczególności obiekty usługowe o znaczeniu miejskim i regionalnym) układ taki pozwala na odzyskiwanie chłodu w okresie letnim, zmniejszając zapotrzebowanie energii do napędu klimatyzatorów.

W związku z tym, proponuje się stosowanie układów rekuperacji ciepła w układach wentylacji wszystkich obiektów wielokubaturowych, zwłaszcza wyposażonych w instalacje klimatyzacyjne.

Jednocześnie korzystne jest promowanie tego rozwiązania w mniejszych obiektach, w tym także mieszkaniowych (na rynku dostępne są już rozwiązania dla budownictwa jednorodzinne).

Biorąc pod uwagę możliwości wykorzystania energii odpadowej, należy zauważyć, że podmioty gospodarcze, dla których działalność związana z zaopatrzeniem w ciepło stanowi (lub może stanowić) działalność marginalną, nie są zainteresowane jej podejmowaniem. Stąd też głównymi odbiorcami ciepła odpadowego będą podmioty wytwarzające ciepło odpadowe.

W sytuacji zidentyfikowania znacznego źródła energii odpadowej na terenie gminy jego zagospodarowanie stanowić powinno priorytet w aspekcie polityki pro-racjonalizacyjnej.

8. Możliwość stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

Pośród działań, które należą do katalogu zadań realizowanych przez jednostki sektora publicznego w zakresie poprawy efektywności energetycznej znajdują się następujące środki:

- I. Realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

W art. 19 ust. 1. ustawy o efektywności energetycznej zdefiniowane są rodzaje przedsięwzięć, które służą poprawie efektywności energetycznej. Należą do nich:

1. izolacja instalacji przemysłowych,
2. przebudowa lub remont budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi
3. modernizacja lub wymiana:
 - a) oświetlenia;
 - b) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych lub informatycznych;
 - c) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła w rozumieniu art. 2 pkt 6 i 7 ustawy z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów;
 - d) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego;
 - e) pojazdów służących do transportu drogowego lub kolejowego;
4. odzyskiwanie energii, w tym odzyskiwanie energii w procesach przemysłowych,
5. ograniczenie strat energii:
 - a) związanych z poborem energii biernej;
 - b) sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego;
 - c) na transformacji;
 - d) w sieciach ciepłowniczych;
 - e) związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych;
6. stosowanie, do ogrzewania lub chłodzenia obiektów, energii wytwarzanej w instalacjach odnawialnego źródła energii, ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Spośród powyższych działań część może być realizowana przez samorząd, w szczególności modernizacja lub wymiana oświetlenia, źródeł ciepła, a także stosowanie odnawialnych źródeł energii. Mogą być one realizowane samodzielnie przez samorząd, bądź też przy wsparciu przedsiębiorstw usług energetycznych (ESCO). Firmy ESCO oferują dwa główne rodzaje umów na usługi energetyczne:

- kontrakty na uzyskanie oszczędności energii, czyli ESPC (Energy Saving Performance Contracting) oraz
- kontrakty na uzyskanie odpowiednich parametrów efektywności energetycznej przy realizowanych pracach, czyli EPC (Energy Performance Contracting).

Kontrakty ESPC to umowy, na mocy których wynagrodzenie firmy ESCO stanowi część uzyskanych oszczędności, będących efektem wdrożenia działań wpływających na obniżenie zużycia energii. W zależności od poziomu inwestycji oraz związanego z tym ryzyka, umowy te mogą opierać się o różne założenia dotyczące podziału oszczędności (kiedy firma ESCO przejmuje zarządzanie, biorąc na siebie odpowiedzialność i ryzyko) lub mieszanego podziału oszczędności (firma ESCO gwarantuje określony poziom oszczędności, ponosząc też koszty inwestycji, jednak nadwyżki w oszczędnościach są dzielone pomiędzy strony).

Kontrakty EPC najczęściej realizowane są wtedy, kiedy samorząd lub firma, w której działa podmiot ESCO sama chce pokryć nakłady inwestycyjne związane z wdrażanym przedsięwzięciem, ale dopiero po zobaczeniu i zmierzeniu efektów inwestycji, za które odpowiada ESCO. Rozliczenie w takim przypadku, najczęściej poza kosztami inwestycji, obejmuje odpowiednią premię dla podmiotu ESCO związaną z sukcesem projektu.

Na stronie internetowej: <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/lista-dostepnych-dostawcow-uslug-energetycznych> Ministerstwa Aktywów Państwowych znajduje się aktualna lista dostępnych dostawców usług energetycznych (ESCO).

- II. Nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;

W wypadku samorządu oraz podmiotów zależnych instrumentem, który umożliwia realizację tego typu zakupów są zielone zamówienia publiczne (ang. green public procurement - GPP). Zgodnie z informacjami Urzędu Zamówień Publicznych stanowią one proces, w ramach którego instytucje publiczne starają się uzyskać towary, usługi i roboty budowlane, których oddziaływanie na środowisko w trakcie ich cyklu życia jest mniejsze w porównaniu do towarów, usług i robót budowlanych o identycznym przeznaczeniu, jakie zostałyby zamówione w innym przypadku.

Zielone zamówienia publiczne mogą zapewnić organom publicznym oszczędności finansowe, szczególnie przy uwzględnieniu kosztów zamawianych produktów lub usług w całym cyklu ich życia, a nie tylko przez pryzmat ceny nabycia. Dla przykładu, zakup produktów o niskim zużyciu energii lub wody może pomóc znacząco obniżyć rachunki za media. Zmniejszenie ilości substancji niebezpiecznych w zakupionych produktach może ograniczyć koszty ich unieszkodliwienia.

Organy, które realizują zielone zamówienia publiczne, będą lepiej przygotowane do sprostania zmieniającym się wyzwaniom w dziedzinie środowiska, jak również do osiągnięcia politycznych

i wiążących celów w zakresie redukcji emisji CO₂ i zwiększenia efektywności energetycznej oraz w innych dziedzinach polityki środowiskowej.

- III. Wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, lub ich modernizacja;
- IV. Realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2021r. poz. 554, 1162i 1243).

Jest to grupa rozwiązań, która charakteryzuje się największym potencjałem na terenie gminy, szczególnie w obiektach mieszkalnych oraz obiektach użyteczności publicznej. Należy jednak zwrócić uwagę, że przedsięwzięcia te charakteryzują się długim okresem zwrotu. Na skutek działań termomodernizacyjnych obiekty powinny spełniać najnowsze normy w zakresie charakterystyki energetycznej budynków. Z termomodernizacją powinna być też połączona optymalizacja źródeł ciepła.

- V. Wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie eko-zarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. z 2020r. poz. 634).

EMAS to wspólnotowy system ekozarządzania i audytu, który jest instrumentem Unii Europejskiej przeznaczonym dla przedsiębiorstw i innych organizacji, które dobrowolnie zobowiązują się do oceny swojego wpływu na środowisko i doskonalenia swojej działalności przyjaznej środowisku. EMAS jest obecnie najbardziej wiarygodnym systemem zarządzania środowiskowego. Jest on adresowany do wszystkich rodzajów organizacji zainteresowanych wdrażaniem kompleksowych rozwiązań w obszarze ochrony środowiska, zarówno przedstawiciele firm, jak i instytucji niekomercyjnych. Wymagania systemu ekozarządzania i audytu EMAS dają wytyczne, swoiste wskazówki, dzięki którym organizacje porządkują obowiązki w zakresie ochrony środowiska, optymalizują ponoszone koszty i efektywnie zarządzają energią i zasobami. System ekozarządzania i audytu EMAS to także wiarygodny system raportowania oddziaływań organizacji na środowisko, który ułatwia prowadzenie otwartego dialogu z zainteresowanymi stronami. System jest w tej chwili zintegrowany z systemem ISO 14001:2015.

VI. Realizacja przedsięwzięć niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków.

Są to działania związane jednocześnie z likwidacją niskiej emisji, które powinny być realizowane zarówno przez samorząd jak i przez mieszkańców, we współpracy z gminą (w postaci programu wsparcia wymiany źródeł ciepła). Koniecznym jest również wdrożenie wymogów dotyczących wpisania budynków na terenie miasta do centralnej ewidencji emisyjności budynków (<https://ceeb.gov.pl/>). Według danych Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego, w Gminie Miasta Radomia na koniec czerwca 2022 roku na ogólną liczbę 30888 punktów adresowych do CEEB wprowadzonych było 14043 punktów (45 %).⁸ Obowiązek złożenia deklaracji spoczywa na gminie jak i na właścicielach i zarządcach budynków (mieszkalnych niemieszkalnych). Ponadto, punkt ten obejmuje działania polegające na:

- zastąpieniu niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym instalacją odnawialnego źródła energii,
- zastąpieniu niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem odnawialnego źródła energii.

Jednym z mechanizmów wpływających na poprawę efektywność zużycia energii jest wprowadzenia tzw. inteligentnej sieci, a w szczególności inteligentnych systemów pomiarowych. Zgodnie z Dyrektywą 2009/72/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotyczącej wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej operatorzy systemów dystrybucyjnych zobowiązani są do wymiany liczników energii elektrycznej na tzw. licznik inteligentne. Są to liczniki energii elektrycznej z wbudowanym systemem komunikacji do operatora systemu dystrybucyjnego, który steruje odczytami energii oraz parametrami licznika w zakresie taryf, włączeń, informacji o jakości energii oraz ciągłości dostawy. Wdrożenie inteligentnej sieci, a w szczególności inteligentnych systemów pomiarowych daje wielostronne korzyści. Rozliczenia pomiędzy dostawcą a odbiorcą energii stają się łatwe i przejrzyste. Odbiorca uzyskuje informacje o zużyciu, sposobie użytkowania a także koszcie energii, co w efekcie ułatwi jej oszczędzanie. Doświadczenia europejskie wskazują, że możliwość monitorowania zużycia powoduje ograniczenie zużycia energii na poziomie od 5% do 9%. Operator systemu uzyskuje narzędzie do zarządzania popytem i optymalizacji wykorzystania systemu energetycznego, co skutkuje dalszymi oszczędnościami. Do 2020 r. operatorzy byli zobowiązani do wymiany liczników u 80% odbiorców.

⁸ <https://zoneapp.gunb.gov.pl/ranking/>

Ponadto na efektywność energetyczną może skutecznie wpłynąć prowadzenie akcji informacyjnej skierowanej do odbiorców indywidualnych i jednostek gospodarczych w zakresie uświadamiania korzyści płynących z racjonalnego użytkowania energii służącego zaspokojeniu rosnącego zapotrzebowania na ciepło (brozury, spotkania itp.), a także tworzenie warunków i wspomaganie prac w zakresie wdrożenia technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii poprzez odpowiednie przepisy prawa lokalnego oraz wskazywanie możliwości finansowania inwestycji z tym związanych.

Kolejnym elementem poprawiającym znacząco efektywność energetyczną jest budownictwo efektywne energetycznie, tzn. wykorzystujące znacznie mniej energii niż budynki wznoszone według obowiązujących norm. Jednym z takich wysoce efektywnych rozwiązań jest budownictwo pasywne.

Dom pasywny to stosunkowo nowa idea w podejściu do oszczędzania energii we współczesnym budownictwie. Jej innowacyjność przejawia się w tym, że skupia się ona przede wszystkim na poprawie parametrów elementów i systemów istniejących w każdym budynku, zamiast wprowadzania dodatkowych rozwiązań. W domach pasywnych redukcja zapotrzebowania na ciepło jest tak duża, że nie stosuje się w nich tradycyjnego systemu grzewczego, a jedynie dogrzewanie powietrza wentylacyjnego. Niezbędne staje się stosowanie rekuperacyjnych systemów wymiany ciepła w układach wentylacji i klimatyzacji. Dom pasywny wyróżnia bardzo niskie zapotrzebowanie na energię do ogrzewania – poniżej 15 kWh/(m²•rok), co jest założeniem tego typu budownictwa.⁹ Istotą budownictwa pasywnego jest maksymalizacja zysków energetycznych i ograniczenie strat ciepła. Aby to osiągnąć wszystkie przegrody zewnętrzne posiadają niski współczynnik przenikania ciepła. Ponadto zewnętrzna powłoka budynku jest nieprzepuszczalna dla powietrza. Podobnie stolarka okienna wykazuje mniejsze straty cieplne niż rozwiązania stosowane standardowo. Z kolei system nawiewno-wywiewnej wentylacji zmniejsza o 75-90% straty ciepła związane z wentylacją budynku. Rozwiązaniem często stosowanym w domach pasywnych jest gruntowy wymiennik ciepła. Jest to urządzenie służące do wspomaganie wentylacji budynków zwiększające ich komfort cieplny poprzez ujednoczenie temperatury dostarczanego do budynku powietrza. Gruntowy wymiennik ciepła opiera się na efekcie stałocieplności pod powierzchnią ziemi, która to stała temperatura jest przezeń używana bądź to dla ogrzewania, bądź to chłodzenia budynków. Najczęściej jest to system połączony z wentylacją mechaniczną budynku i rekuperatorem, ewentualnie z wentylacją grawitacyjną wspomaganą kominem słonecznym (urządzenie wspomagające naturalną wentylację budynku, przez wykorzystanie konwekcji ogrzanego powietrza). Istotnym, przy wykonywaniu gruntowego wymiennika ciepła, jest umieszczenie go minimum 20 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu. Wkopanie go na taką głębokość znacznie poprawia jego wydajność energetyczną. Dla podniesienia sprawności wymiennika umieszcza się nad nim, około 30 cm powyżej, warstwy

⁹ https://passiv.de/en/02_informations/01_whatisapassivehouse/01_whatisapassivehouse.htm

izolacji termicznej, ewentualnie konstruuje się złożę ze żwiru, bądź kruszywa łamanego o dużej granulacji, które zwiększy znacznie powierzchnię wymiany termicznej przepływającego powietrza. Gruntowy wymiennik ciepła służy do wstępnego ogrzania, bądź też wstępnego schłodzenia powietrza. W okresie zimowym świeże powietrze po przefiltrowaniu przechodzi przez to urządzenie, gdzie jest wstępnie ogrzewane. Następnie powietrze dostaje się do rekuperatora, w którym zostaje podgrzane ciepłem pochodzącym z powietrza wywiewanego z budynku. Charakterystyczny dla standardu budownictwa pasywnego jest fakt, że w przeważającej części zapotrzebowanie na ciepło zostaje zaspokojone dzięki zyskom cieplnym z promieniowania słonecznego oraz ciepłu oddawanemu przez urządzenia i przebywających w budynku ludzi. Jedynie w okresach szczególnie niskich temperatur stosuje się dogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń.

Przewiduje się, że opisywany system budownictwa stanie się w nieodległej przyszłości standardem w dziedzinie zapewnienia ogrzewania nowobudowanych pomieszczeń. Co prawda ocenia się, że budowa domu pasywnego powoduje około trzydziestoprocentowy przyrost nakładów na budowę, jednakże generuje znaczące zmniejszenie kosztów ogrzewania na przestrzeni kilkudziesięcioletniej eksploatacji domu. Niezwykle istotne jest również zmniejszenie szkód w środowisku, osiągnęte dzięki spektakularnemu zaoszczędzeniu zużywanych do celów grzewczych paliw kopalnych.

Efekt ten można jeszcze powiększyć stosując wysokosprawne pompy ciepła do zapewnienia klimatyzacji i zbilansowania deficytów ciepła. Ponieważ energia cieplna emitowana przez użytkowane urządzenia elektryczne oraz ciepło wytwarzane przez osoby zamieszkujące budynek dostępne są niezależnie od uwarunkowań geograficznych, możliwość zastosowania nowoczesnych rozwiązań energetycznych w zakresie budownictwa może być z powodzeniem stosowana również na obszarze Gminy Miasta Radomia.

9. Współpraca z innymi gminami

Współpraca sąsiadujących ze sobą gmin w zakresie gospodarki energetycznej stanowi niezwykle istotny aspekt w odniesieniu do zapewnienia lokalnego ładu energetycznego. Część infrastruktury energetycznej ma charakter ponadgminny i wymaga współpracy celem optymalizacji wszystkich niezbędnych elementów. Z uwagi na to gminy powinny prowadzić wspólne projekty, propagować zbliżone kierunki racjonalizacji gospodarki energetycznej, tworzyć stowarzyszenia oraz związki gmin w celu programowania wspólnych, dużych inwestycji infrastrukturalnych.

Główne płaszczyzny współpracy sąsiadujących gmin są następujące:

- programowanie inwestycji energetycznych (np. w OZE, infrastrukturę sieciową, zwiększenie bezpieczeństwa)
- promocja proekologicznych nośników energii
- współpraca przy zastosowaniu działań z zakresu efektywności energetycznej

Gmina Miasta Radomia graniczy z następującymi gminami:

- Gózd,
- Jastrzębia,
- Jedlińsk,
- Jedlnia-Letnisko,
- Kowala,
- Pionki,
- Skaryszew,
- Wolanów,
- Zakrzew.

Współpraca z innymi gminami realizowana jest przede wszystkim przez przedsiębiorstwa energetyczne, które z uwagi na posiadaną infrastrukturę liniową (ciepłowniczą, elektroenergetyczną i gazowniczą) oraz jej przebieg koordynują działania z poszczególnymi samorządami.

Do wszystkich gmin sąsiednich zostały wysłane pisma z następującymi pytaniami:

1. Czy Gmina posiada „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” lub czy czynione są zamierzenia w tym kierunku?
2. W przypadku posiadania „Założeń” proszę o informacje na temat:
 - a. daty uchwalenia Założeń,
 - b. istniejącej infrastruktury technicznej oraz planowanych inwestycji przy których wskazana będzie współpraca z Gminą Miasta Radomia.

3. Proszę o podanie istniejących powiązań w zakresie systemu elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowego z Gminą Miasta Radomia lub wskazanie podmiotów za pośrednictwem, których obsługa ww. systemów jest prowadzona.
4. Czy są znane elementy infrastruktury zlokalizowane na terenie Gminy Miasta Radomia, których budowa, rozbudowa lub modernizacja warunkuje zaopatrzenie Państwa Gminy?
5. Czy są znane elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z Gminą Miasta Radomia?
6. Czy Gmina wyraża wolę współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe?
7. Czy w istniejącym planie zagospodarowania przestrzennego uwzględniono przebieg – lokalizację przyszłych inwestycji energetycznych, które są planowane i uwzględniają współpracę z Gminą Miasta Radomia, jeśli tak to proszę podać rodzaj inwestycji.

Na pytania spłynęły odpowiedzi z Gmin: Jastrzębia, Jedlińsk, Jedlnia-Letnisko, Kowala, Pionki, Skaryszew i Wolanów.

Jastrzębia:

Ad.1 Gmina posiada „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Jastrzębia na lata 2010-2025”.

Ad.2 a) Uchwała Rady Gminy Jastrzębia nr IV/22/2011 z dnia 24.02.2011r.

b) nie dotyczy

Ad.3 Powiązania w zakresie systemu elektroenergetycznego, którego obsługę prowadzi PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna, Rejon Energetyczny Radom.

Ad.4 Nie dotyczy

Ad.5 Nie dotyczy

Ad.6 Gmina Jastrzębia wyraża wolę współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną i paliwa gazowe.

Ad.7 Brak uchwalonego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla terenów gminy Jastrzębia graniczących z Gminą Miasta Radomia.

Jedlińsk:

Ad.1 Gmina Jedlińsk posiada „Projekt Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Jedlińsk na lata 2013-2030”, który to dokument był aktualizowany.

Ad.2 a i b Gmina Jedlińsk nie posiada w dokumencie Projektu Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Jedlińsk na lata 2013-2030 żadnych zapisów o współpracy z Gminą Miasta Radomia, ani żadnych zapisów o wspólnych inwestycjach. Treść dokumentu jest dostępna w BIP Gminy Jedlińsk na stronach www.jedlinsk.pl

Ad.3 Brak jest powiązań co do systemów elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowego z Gminą Miasta Radomia, stąd brak jest wspólnej obsługi tego typu systemów.

Ad.4 Brak jest systemów elementów infrastruktury zlokalizowanych na terenie Gminy Miasta Radomia, których budowa, rozbudowa lub modernizacja warunkowała zaopatrzenie gminy Jedlińsk.

Ad.5 Brak jest elementów infrastruktury związanych z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa na terenie Gminy Jedlińsk wymagałaby uzgodnień z Gminą Miasta Radomia.

Ad.6 Gmina Jedlińsk w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe ma inne potrzeby niż Gmina Miasta Radomia, a funkcjonujące rozwiązania na terenie gminy Jedlińsk są wystarczające.

Ad.7 Gmina Jedlińsk jest objęta w niewielkim stopniu miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego, w posiadanych planach nie ujęto żadnych inwestycji energetycznych, które uwzględniałyby lub zakładały współpracę z miastem Radom.

Jedlnia-Letnisko:

Ad.1 Gmina Jedlnia-Letnisko nie posiada „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. W najbliższym czasie Gmina podejmie kroki mające na celu przygotowanie przedmiotowego planu.

Ad.2 Gmina nie ma uchwalonego dokumentu „Założeń”.

Ad.3 Na dzień dzisiejszy Gmina Jedlnia-letnisko nie ma powiązań w zakresie systemu elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowego z Gminą Miasta Radomia. Na terenie Gminy nie występują również podmioty za pośrednictwem, których obsługa ww. systemów jest prowadzona.

Ad.4 Gminie Jedlnia-Letnisko nie są znane elementy infrastruktury zlokalizowane na terenie Gminy Miasta Radomia, których budowa, rozbudowa lub modernizacja warunkuje zaopatrzenie naszej Gminy.

Ad.5 Na dzień dzisiejszy nie ma elementów infrastruktury związanej z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z Gminą Miasta Radomia.

Ad.6 Gmina Jedlnia-Letnisko wyraża wolę współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe.

Ad.7 Gmina Jedlnia-Letnisko nie posiada planu zagospodarowania przestrzennego.

Kowala:

Ad.1 TAK

Ad.2 a) 28 grudzień 2021 rok b) Brak

Ad.3 W zakresie systemu elektroenergetycznego kierunki planowanego rozwoju oparte są na współpracy z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna oraz konsultowane z Rejonem Energetycznym w Radomiu.

Gmina ze względu na rolniczy charakter oraz znaczne rozproszenie zabudowy, nie jest objęta planami dotyczącymi realizacji przedsięwzięcia związanego z uruchomieniem przedsiębiorstwa ciepłowniczego obsługującego mieszkańców gminy.

Za dostarczenie gazu sieciowego dla Gminy Kowala odpowiedzialna jest Polska Spółka Gazownictwa SP. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Warszawie, ul. Równoległa 4a, 02-235 Warszawa.

Ad.4 NIE

Ad.5 NIE

Ad.6 TAK

Ad.7 NIE

Pionki:

Ad.1 Gmina Pionki nie posiada „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. Nie są czynione żadne kroki w tym kierunku.

Ad.2 Nie dotyczy

Ad.3 Brak powiązań z Gminą Miasta Radomia

Ad.4 Nie są nam znane elementy infrastruktury które zlokalizowane są na terenie Miasta Radom warunkujące zaopatrzenie Naszej Gminy.

Ad.5 Nie są znane elementy infrastruktury, których rozbudowa wymaga uzgodnień z Gminą Miasta Radomia.

Ad.6 Ze względu na odległość oraz brak istniejących powiązań brak możliwości współpracy z Gminą Miasta Radomia.

Ad.7 Gmina Pionki nie posiada planu zagospodarowania przestrzennego dla całej Gminy. Planem objętych jest trzy z trzydziestu jeden obrębów. W istniejącym planie brak uwzględnienia przebiegu - lokalizacji inwestycji energetycznych, które są planowane i uwzględniają współpracę z Gminą Miasta Radomia.

Skaryszew:

Ad.1 Gmina nie posiada „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. Aktualnie nie przewiduje się prac nad takim dokumentem.

Ad.3 Nie ma istniejących powiązań w zakresie systemu elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowego z Gminą Miasta Radomia. Dystrybucją energii elektrycznej i paliw gazowych na terenie naszej gminy i sąsiedniej Gminy i Miasta Radom zajmuje się PGE i PGNiG.

Ad.4 Nie znamy takich elementów infrastruktury zlokalizowanych na terenie Miasta Radom, których budowa, rozbudowa lub modernizacja warunkuje zaopatrzenie naszej gminy,

Ad.5 Nie są nam znane takie elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z Gminą Miasta Radomia.

Ad.6 Gmina Skaryszew wyraża wolę współpracy z Miastem Radomiem w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, jak również w innych zakresach działalności publicznej, gospodarczej i samorządowej.

Ad.7 Nasza gmina nie posiada Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego dla całej gminy, jedynie plan zagospodarowania przestrzennego części miasta Skaryszew i kilku poszczególnych sołectw. Nie posiadamy wiedzy co do przebiegu, lokalizacji przyszłych, planowanych inwestycji energetycznych. Poza tym nie ma żadnego powiązania, czy też jakichkolwiek zależności naszych gmin, co do zbiorowego zaopatrzenia w ciepło.

Wolanów

Gmina Wolanów informuje, iż:

- nie posiada „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”,
- nie posiadamy istniejących powiązań w zakresie systemu elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowego z Gminą Miasta Radomia,
- nie są nam znane elementy infrastruktury zlokalizowane na terenie Gminy Miasta Radomia, których budowa, rozbudowa lub modernizacja warunkuje zaopatrzenie naszej Gminy.
- nie są nam znane elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe których rozbudowa wymaga uzgodnień z Miastem Radom.
- Gmina nie wyraża woli współpracy z Gminą Miasta Radomia w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe,

- w istniejącym planie zagospodarowania przestrzennego nie uwzględniono przebiegu - lokalizacji przyszłych inwestycji energetycznych, które są planowane i uwzględniają współpracę z Gminą Miasta Radomia,

Gminy Gózd i Zakrzew nie udzieliły odpowiedzi.

10. Spis tabel

Tabela 1. Obowiązujące miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego	21
Tabela 2. Trendy demograficzne Gminy Miasta Radomia	27
Tabela 3. Saldo migracji w Gminie Miasta Radomia na przestrzeni lat 2013-2020.....	28
Tabela 4. Prognoza liczby ludności w Gminie Miasta Radomia do 2030 roku.....	28
Tabela 5. Podmioty gospodarcze w Gminie Miasta Radomia w 2020 roku wg sekcji PKD.....	29
Tabela 6. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Miasta Radomia (2014 r.)	31
Tabela 7. Wodociągi w Gminie Miasta Radomia (2020 r.).....	32
Tabela 8. Kanalizacja w Gminie Miasta Radomia na (2020 r.)	33
Tabela 9. Zasoby mieszkaniowe Gminie Miasta Radomia w 2020 roku	33
Tabela 10. Położenie hydrologiczne i hydrogeologiczne JCWPd 87	35
Tabela 11. Kotły Ciepłowni TC I	36
Tabela 12. Parametry oczyszczonych spalin	39
Tabela 13. Parametry oczyszczonych spalin dla kotłów WR25.....	39
Tabela 14. Podstawowe parametry kotłów w TC II.....	40
Tabela 15. Długości sieci ciepłowniczych według rodzaju (m).....	46
Tabela 16. Długości sieci w podziale na tym sieci oraz funkcję (m).....	46
Tabela 17. Długości sieci w podziale na średnicę z uwzględnieniem funkcji (m)	46
Tabela 18. Ilość węzłów cieplnych w podziale na grupowe i indywidualne	47
Tabela 19. Ilość wytwarzanego przez ciepłownie systemowe ciepła w poszczególnych kwartałach, w latach 2016 - 2020	50
Tabela 20. Moc zamówiona na ciepło w msc.....	50
Tabela 21. Sprzedaż ciepła w poszczególnych grupach taryfowych	50
Tabela 22. Sprzedaż ciepła msc wg typów odbiorców	51
Tabela 23. Suma zapotrzebowania na ciepło Gminy Miasta Radomia	51
Tabela 24. Struktura nośników energii cieplnej.....	52
Tabela 25. Planowane przez RADPEC zadania z zakresu rozbudowy sieci cieplnej.....	54
Tabela 26. Planowane przez RADPEC zadania z zakresu modernizacji sieci cieplnej	56
Tabela 27. Obciążenie GPZ na terenie Gminy Miasta Radomia.....	57
Tabela 28. Wskaźniki SAIDI sieci PGE Dystrybucja dla Gminy Miasta Radomia.....	59
Tabela 29. Stacje transformatorowe SN/nN	59
Tabela 30. Zużycie energii elektrycznej na niskim i średnim napięciu wśród odbiorców podłączonych do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja.	61
Tabela 31. Zużycie energii elektrycznej przez największych odbiorców podłączonych do sieci PGE Dystrybucja S.A.	61
Tabela 32. Zużycie energii elektrycznej na niskim i średnim napięciu wśród odbiorców podłączonych do sieci dystrybucyjnej PKP Energetyka.....	62
Tabela 33. Najwięksi odbiorcy energii elektrycznej przyłączeni do sieci PKP Energetyka.....	62
Tabela 34. Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta w latach 2018 - 2020.....	63
Tabela 35. Grupy największych odbiorców	63

Tabela 36. Zużycie energii elektrycznej w kategorii pozostałych odbiorców	63
Tabela 37. Plany rozwojowe PGE Dystrybucja S.A.	63
Tabela 38. SRP II na terenie Gminy Miasta Radomia	67
Tabela 39. Zużycie gazu w poszczególnych grupach taryfowych w latach 2018 - 2020	68
Tabela 40. Schemat bilansowania energii.....	70
Tabela 41. Dane wskaźnikowe dotyczące zużycia energii w różnych typach budynków w roku 2014.....	75
Tabela 42. Bilans energetyczny Gminy Miasta Radomia	75
Tabela 43. Zużycie energii w przeliczeniu na jednego mieszkańca.....	76
Tabela 44. Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło wg paliwa	77
Tabela 45. Zużycie energii w poszczególnych grupach odbiorców w mieście Radomiu [MWh/rok].....	78
Tabela 46. Zużycie energii elektrycznej przez sektory	78
Tabela 47. Zużycie gazu w poszczególnych grupach odbiorców w roku 2020.....	79
Tabela 48. Prognozowany spadek liczby ludności miasta w perspektywie do 2035 roku.....	85
Tabela 49. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [ktoe]	85
Tabela 50. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [ktoe] oraz procent pokrycia zapotrzebowania przez dany nośnik	86
Tabela 51. Wartości wskaźnika E_p	90
Tabela 52. Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ przegród zewnętrznych	90
Tabela 53. Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{max} okien i drzwi.....	91
Tabela 54. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Gminie Miasta Radomia wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok].....	92
Tabela 55. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu dynamicznego rozwoju [MWh/rok].....	93
Tabela 56. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2037 roku dla wariantu stagnacji [MWh/rok].....	94
Tabela 57. Zapotrzebowanie na energię elektryczną według wariantu zrównoważonego [MWh/rok].....	97
Tabela 58. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie dynamicznego rozwoju [MWh/rok].....	98
Tabela 59. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie stagnacji [MWh/rok].....	98
Tabela 60. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie zrównoważonym [MWh/rok]....	100
Tabela 61. Zapotrzebowanie na gaz w wariantcie dynamicznego rozwoju [MWh/rok].....	100
Tabela 62. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie stagnacji [MWh/rok].	100
Tabela 63. Prognoza bilansu energetycznego gminy dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok].....	102
Tabela 64. Warunki słoneczne dla Radomia	114
Tabela 65. Energia uzyskana z systemu modelowego z 1 kWp zlokalizowanego w Gminie Miasta Radomia.....	114

Tabela 66. Klasy szorstkości terenu.....	117
Tabela 67. Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Miasta Radomia	126

11. Spis map

Mapa 1. Położenie Gminy Miasta Radomia na tle powiatu radomskiego.....	20
Mapa 2. Mapa Gminy Miasta Radomia.....	21
Mapa 3. Mapa obowiązujących MPZP	26
Mapa 4. Lokalizacja JCWPd 87 na mapie	35
Mapa 5. Lokalizacja lokalnych źródeł ciepła na terenie Radomia.....	43
Mapa 6. Schemat miejskiej sieci ciepłowniczej.....	45
Mapa 7. Podział sieci w zależności od źródła zasilania	104
Mapa 8. Dyspozycja na sieć w warunkach obliczeniowych	105
Mapa 9. Prędkości przesyłu i powiązane z nimi rezerwy mocy	107
Mapa 10. Obszary potencjalnych przyłączy do M.S.C.	108

12. Spis wykresów

Wykres 1. Ludność Gminy Miasta Radomia na przestrzeni lat 2013-2020.....	27
Wykres 2. Struktura wieku ludności Radomia według przedziałów wiekowych w 2020 roku	28
Wykres 3. Zapotrzebowanie na ciepło wg sektorów [%]	51
Wykres 4. Sposób pokrycia potrzeb cieplnych miasta wg nośników [%].....	52
Wykres 5. Zużycie energii na potrzeby grzewcze budynków [koe/m ² /rok].....	72
Wykres 6. Określanie zapotrzebowania na energię w sektorze mieszkaniowym	74
Wykres 7. Struktura zapotrzebowania na energię w Gminie Miasta Radomia w 2021 roku ..	76
Wykres 8. Struktura paliw wykorzystywanych do ogrzewania.....	77
Wykres 9. Procentowy udział sektorów w zużyciu energii elektrycznej.....	78
Wykres 10. Zużycie gazu w podziale na sektory	79
Wykres 11. Prognoza zużycia energii finalnej w podziale na sektory (bez zużycia nieenergetycznego).....	86
Wykres 12. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2020).	87
Wykres 13. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2025).	87
Wykres 14. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2030).	88
Wykres 15. Prognoza zużycia energii finalnej w podziale na paliwa i nośniki [ktoe].....	88
Wykres 16. Zmiany w zapotrzebowaniu na ciepło w różnych wariantach rozwoju [MWh/rok].	96
Wykres 17. Zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną dla różnych wariantów rozwoju [MWh/rok].....	98
Wykres 18. Zmiany w zakresie zapotrzebowania na gaz w różnych wariantach rozwoju [MWh/rok].....	101

Wykres 19. Zmiany zapotrzebowania na energię dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok]	102
Wykres 20. Szacunkowa produkcja energii miesięcznie z 1 kWp	115
Wykres 21. Dni z poszczególnymi prędkościami wiatru w podziale miesięcznym	118
Wykres 22. Róża wiatrów dla Gminy Miasta Radomia	118