



Załącznik
do Uchwały Nr 113.XIII.2019
Rady Gminy Mochowo
z dnia 29 listopada 2019 roku

Temat:	Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Mochowo na lata 2019 - 2034		
Nazwa i adres	Gmina Mochowo ul. Sierpecka 2 09-214 Mochowo		
Nazwa i adres jednostki autorskiej	Pomorska Grupa Konsultingowa S.A. ul. Unii Lubelskiej 4c 85-059 Bydgoszcz		
Imię i nazwisko	Data	Podpis	
mgr Romuald Meyer Prokurent – Dyrektor Zarządzający			
mgr inż. Marek Duda Samodzielny Specjalista ds. ochrony środowiska i energetyki			
mgr inż. Karolina Owczarek Młodszy Specjalista ds. ochrony środowiska			
mgr Natalia Marchlewska Młodszy Specjalista ds. ochrony środowiska			
BYDGOSZCZ WRZESIEŃ 2019 r.			

Zawartość

1	Streszczenie w języku niespecjalistycznym	4
2	Część ogólna	7
2.1	Zakres opracowania.....	7
2.1.1	Podstawa opracowania.....	7
2.1.2	Cel i zakres opracowania	7
2.1.3	Spójność z dokumentami strategicznymi	8
2.1.4	Wykaz dokumentów bazowych	11
2.2	Charakterystyka ogólna Gminy Mochowo mająca wpływ na planowanie energetyczne.....	11
2.2.1	Lokalizacja.....	11
2.2.2	Klimat	12
2.2.3	Obszary chronione	13
2.2.4	Demografia	15
2.2.5	Działalność gospodarcza	16
2.2.6	Budownictwo.....	17
3	Analiza i ocena zaopatrzenia Gminy Mochowo w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.....	20
3.1	Infrastruktura energetyczna na terenie Gminy.....	20
3.1.1	Infrastruktura ciepłna	20
3.1.2	Sieci elektroenergetyczne	22
3.1.3	Sieć gazowa	30
3.2	Inwentaryzacja potrzeb energetycznych	33
3.2.1	Zapotrzebowanie na ciepło.....	33
3.2.2	Zużycie energii elektrycznej.....	39
3.2.3	Zużycie gazu ziemnego	39
3.3	Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych	41
3.3.1	Rozwój sieci ciepłowniczej	41
3.3.2	Rozwój sieci elektroenergetycznej.....	41
3.3.3	Plany rozwoju sieci gazowej	43
4	Uwarunkowania planowania energetycznego.....	44
4.1	Przedsięwzięcia racjonalizujące wykorzystanie energii	44
4.1.1	Sposoby racjonalizacji zużycia energii.....	45
4.1.2	Poprawa efektywności energetycznej.....	46
4.2	Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii.....	47
4.2.1	Zasoby wodne.....	47
4.2.2	Energia wiatru	49
4.2.3	Energia słoneczna	51

4.2.4	Energia otoczenia	56
4.2.5	Energia geotermalna	57
4.2.6	Energia z biomasy	58
	Zastosowanie kogeneracji	62
4.3	Analiza konkurencyjności zaopatrzenia w ciepło	63
4.4	Ocena wpływu nośników energii na środowisko	69
5	Prognoza zapotrzebowania na energię do roku 2034	70
5.1	Zapotrzebowanie na ciepło	70
5.1.1	Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach	70
5.1.2	Prognoza zapotrzebowania na ciepło	72
5.2	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	74
5.2.1	Scenariusz szybkiego wzrostu	74
5.2.2	Scenariusz zrównoważony	74
5.2.3	Scenariusz powolnego rozwoju	75
5.2.4	Wybór wariantu	75
5.3	Zapotrzebowanie na gaz ziemny	76
5.3.1	Scenariusz minimalny	76
5.3.2	Scenariusz zrównoważony	76
5.3.3	Scenariusz rozwinięty	76
5.3.4	Wybór wariantu	76
5.4	Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii	77
5.5	Zapotrzebowanie na energię pierwotną	78
6	Współpraca z innymi gminami	80
6.1	Powiązania w zakresie energetyki ciepłej	80
6.2	Powiązania w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną	80
6.3	Powiązania w zakresie zaopatrzenia w gaz ziemny	80
7	Kierunki polityki energetycznej Gminy Mochowo	81
8	Spis ilustracji	82
9	Spis tabel	83

1 Streszczenie w języku niespecjalistycznym

Podstawą prawną niniejszego dokumentu jest Art. 19. Ust. 1. Ustawy z dnia 10.04.1997r. – Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. z 2019r. poz. 755 z późniejszymi zmianami) zgodnie z którą „Wójt (burmistrz, prezydent Gminy) opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” i aktualizuje go „co najmniej raz na 3 lata”. Gmina Mochowo posiada przyjęty „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, paliwa gazowe dla Gminy Mochowo na lata 2012-2027” oraz aktualizację dnia 30.12.2015 r.

Zgodnie Art. 19. Ust. 1. Ustawy z dnia 10.04.1997r. – Prawo energetyczne dokument zawiera:

1. ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
2. przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
3. możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
4. możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy o efektywności energetycznej;
5. zakres współpracy z innymi gminami.

Na terenie gminy nie ma zorganizowanego systemu zaopatrzenia w ciepło. Zaspokajanie potrzeb ciepłych odbywa się obecnie w oparciu o indywidualne źródła w domach mieszkalnych jednorodzinnych oraz obiektach usługowych na paliwa stałe – głównie węgiel oraz drewno dostarczające energię cieplną na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody. W gminie znajduje się kilka większych kotłowni na terenie obiektów usługowych oraz gminnych.

Całkowite zapotrzebowanie na ciepło w Gminie Mochowo szacowane jest obecnie na ponad 140 405 GJ, czyli 39 MWh. Szacowane zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi 17,771 MW. Natomiast zapotrzebowanie na ciepło w dostarczonym paliwie wynosi obecnie ponad 231 tys. GJ, z czego blisko 61% pochodzi z węgla kamiennego.

Źródłem zasilania Gminy w energię elektryczną są główne punkty zasilania (GPZ) zlokalizowane poza terenem Gminy Mochowo: GPZ Bojanowo, GPZ Sierpc, GPZ Maszewo, w każdym z GPZ istnieje znaczne moce rezerwowe. Na terenie Gminy Mochowo znajdują się linie elektroenergetyczne o łącznej długości 371 km. Długość łączna linii średniego napięcia na terenie Gminy wynosi 130,4 km, w tym 6,3 km wykonane jest w technologii kablowej, natomiast sieć niskiego napięcia liczy 240,6 km, w tym 28,2 km sieci kablowej. Stopień skablowania sieci średniego napięcia na terenie Gminy wynosi 4,83%, a niskiego napięcia 11,72%. Niski stopień

skablowania oraz odgałęźne zasilanie odbiorców skutkuje wysoką niepewnością zasilania i częstymi zanikami napięcia.

Na terenie gminy wzrasta zużycie energii elektrycznej. Szacuje się, że wolumen dystrybuowanej energii elektrycznej łącznie wzrósł z blisko 19,1 MWh w 2015 r. do ponad 21,3 MWh w 2018 r.

Gmina zasilane jest siecią gazową dystrybucyjną wysokiego ciśnienia PN 6,3 MPa. Sieć ta zasila stacje gazową redukcyjną oraz pomiarową SRP I-go stopnia zlokalizowaną w Mochowie. Zgazyfikowane są miejscowości: Ligowo, Ligówko, Malanowo Nowe, Malanowo Stare, Mochowo, Mochowo Nowe, Mochowo-Parcele, Rokicie, Żurawin, Żurawinek. Stopień zgazyfikowania gminy wynosi 4,43%.

Łączna długość sieci gazowej na terenie gminy wynosi 37,8 km, w tym długość przyłączy wynosi 7,5 km. Wolumen dystrybuowanego gazu na terenie Gminy wzrósł do poziomu 555,4 tys. m³ gazu w 2018 r. z poziomu 324 tys. m³ gazu w 2016 r.

Dla Gminy Mochowo w latach 2017-2022 Energa Operator SA przewiduje inwestycje w zakresie:

- budowa nowych sieci i przyłączy w celu przyłączenia odbiorców z grup III i IV-VI,
- wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN
- wymiana przewodów linii nN na przewody izolowane linie nap. nN

PSG Sp. z o.o. w przekazanej informacji dot. planów rozwojowych na terenie Gminy Mochowo informuje, że obecnie trwają prace inwestycyjne do wykonania w latach 2019-2021:

- Mochowo Nowe,
- Mochowo ul. Ogrodowa,
- Mochowo – Parcelle ul. Akacyjowa.

Gmina posiada znaczne zasoby energii odnawialnej możliwej do wykorzystania, szczególnie w zakresie:

- słomy,
- biogazu pochodzenia zwierzęcego – duże fermy zwierzęce,
- energii słonecznej – fotowoltaika.

Analiza wariantów zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest między sobą kompatybilna. Ze wszystkich scenariuszy prognoz najbardziej prawdopodobny jest scenariusz zakładający w miarę stabilny rozwój Gminy oraz zapotrzebowania na nośniki energii. Prognoza zapotrzebowania na nośniki energii (energię końcową) zakłada spadek do 2034 roku zapotrzebowania na energię końcową o 5,7% w stosunku do roku 2018, przy jednoczesnym wzroście zapotrzebowania na gaz ziemny oraz energię elektryczną.

Gmina Mochowo zamierza dążyć do wykorzystania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych w sposób zrównoważony i racjonalny oraz do zabezpieczenia potrzeb mieszkańców na energię. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez:

1. podjęcie działań na rzecz termomodernizacji budynków we własności osób prywatnych oraz budynków publicznych, dostosowanie i modernizację źródeł wytwarzania ciepła do aktualnej sytuacji w zakresie zapotrzebowania na energię ciepłą i wykorzystanie lokalnych zasobów energii,
2. nowe budynki oraz inwestycje w gminie będą spełniały aktualnie obowiązujące normy w zakresie wykorzystania energii, promowane będą budynki niskoenergetyczne oraz montaż urządzeń wysokoefektywnych energetycznie,
3. energia elektryczna będzie użytkowana w sposób efektywny, proces wymiany bądź zakupu nowych urządzeń będzie uwzględniał cykl życia urządzenia, promowane będą urządzenia o niskim zużyciu energii elektrycznej,
4. oświetlenie ulic i placów będzie prowadzony w sposób ekonomiczny, Gmina zamierza sukcesywnie, w miarę posiadanych środków i przy użyciu środków zewnętrznych wymieniać oprawy uliczne z sodowych na bardziej ekologiczne i energooszczędne oświetlenie ledowe,
5. promowanie wykorzystania nośników energii o niskim współczynniku emisyjności jak energia elektryczna i gaz ziemny i ciepło sieciowe, a tym samym ochrona środowiska w gminie,
6. Gmina będzie dążyła do rozbudowy infrastruktury gazowej i elektrycznej na terenie Gminy,
7. postuluje się gazyfikację kolejnych miejscowości, w tym w pierwszej kolejności miejscowości Cieślin,
8. wsparcie i promocja małych źródeł wytwarzania energii z wiatru oraz promieniowania słonecznego,
9. wspieranie elektromobilności oraz infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych,
10. rozwijanie świadomości ekologicznej oraz energetycznej mieszkańców poprzez prowadzenie zajęć w szkołach o tematyce racjonalnego użytkowania energii i jej produkcji oraz organizacja wystaw, przygotowywanie informacji w formie pisemnej, akcja edukacyjna społeczeństwa,
11. realizację zadań zapisanych w „Planie gospodarki niskoemisyjnej”,

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Mochowo prognozuje niewielki spadek zapotrzebowania na ciepło oraz wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną i paliwa gazowe. Rzeczywiste zapotrzebowanie powinno być monitorowane, a prognozy aktualizowane w odstępie maksimum 3 lat od daty wykonania tych założeń lub ich kolejnych aktualizacji.

2 Część ogólna

2.1 Zakres opracowania

2.1.1 Podstawa opracowania

Gmina Mochowo posiada „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, paliwa gazowe dla Gminy Mochowo na lata 2012-2027”, przyjęte przez Radę Gminy Mochowo uchwałą Nr 115/XVIII/12 z dnia 26 czerwca 2012 r. Zgodnie z Art. 19. Ust. 1. Ustawy z dnia 10.04.1997r. – Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. z 2019r. poz. 755 z późniejszymi zmianami) Wójt (burmistrz, prezydent Gminy) opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, zwany dalej „projektem założeń”. Według Ust. nr 2. „Projekt założeń sporządza się dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata. Ostatnia aktualizacja dokumentu została przyjęta Uchwałą nr 96/XVI/2015 Rady Gminy Mochowo z dnia 30 grudzień 2015 r. W związku z upływem ponad 3 lat od daty opracowania ostatniej aktualizacji dokumentu zgodnie z Art. 19 Ust. 2 Ustawy Prawo Energetycznej przystąpiono do sporządzenia kolejnej jego aktualizacji.

Podstawę prawną opracowania stanowią ustawy:

- Art. 7 Ustawy z dnia 8 marca 1990r. o samorządzie gminnym (tekst jedn.: Dz. U. z 2019 r. poz. 506 z późn. zm.),
- Art. 18 i 19 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jedn.: Dz. U. z 2019 r. poz. 755 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej (tekst jedn.: Dz. U. z 2019, poz. 545 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20.02.2015 r. o odnawialnych źródłach energii (tekst jedn.: Dz.U. z 2018 r., poz. 2389),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn.: Dz. U. 2018 poz. 799 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jedn.: Dz. U. 2018 poz. 2081 z późn. zm.).

2.1.2 Cel i zakres opracowania

Opracowanie ma na celu analizę aktualnych potrzeb energetycznych oraz sposobu ich zaspokajania na terenie Gminy Mochowo, jak również określenie prognozy oraz wskazanie źródeł pokrycia zapotrzebowania energii do 2034 roku, z uwzględnieniem planowanego rozwoju gminy.

Opracowanie obejmuje:

1. ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
2. przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
3. możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;

4. możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy o efektywności energetycznej;
5. zakres współpracy z innymi gminami.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Dokumentacja wydana jest w stanie pełnym ze względu na cel oznaczony w umowie.

Dokument uwzględnia dane uzyskane z Urzędu Gminy Mochowo, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego, przedsiębiorstw energetycznych oraz innych podmiotów, a także informacje statystyczne pozyskane z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego o znaczeniu z punktu widzenia gospodarki energetycznej w gminie. Dane statystyczne uwzględniają informacje za ostatni rok - 2018 lub w przypadku braku aktualnych danych za rok 2017.

2.1.3 Spójność z dokumentami strategicznymi

1.1.1.1 *Europejska polityka energetyczna*

„Europejska Polityka Energetyczna” (KOM(2007)1, Bruksela, dnia 10.01.2007), zapewniając pełne poszanowanie praw państw członkowskich do wyboru własnej struktury wykorzystania paliw w energetyce, oraz do ich suwerenności w zakresie pierwotnych źródeł energii i w duchu solidarności między tymi państwami dąży do realizacji następujących trzech głównych celów:

- zwiększenia bezpieczeństwa dostaw,
- zapewnienia konkurencyjności gospodarek europejskich i dostępności energii po przystępnej cenie,
- promowania równowagi ekologicznej i przeciwdziałania zmianom klimatu.

Główne cele Unii Europejskiej w sektorze energetycznym do 2020 roku to:

- osiągnięcia do roku 2020 udziału energii ze źródeł odnawialnych równego 20% całkowitego zużycia energii UE,
- zmniejszenia łącznego zużycia energii pierwotnej o 20% w porównaniu z prognozami na rok 2020, co oznacza poprawę efektywności energetycznej o 20%,
- obniżenie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% w porównaniu z poziomem emisji z 1990 r. z możliwością podwyższenia tej wartości docelowej do 30% w przypadku osiągnięcia porozumienia międzynarodowego zobowiązującego inne państwa rozwinięte do zmniejszenia emisji w porównywalnym stopniu, a bardziej zaawansowane gospodarczo państwa rozwijające się do odpowiedniego udziału w tym procesie proporcjonalnie do ich odpowiedzialności za zmiany klimatyczne i do swoich możliwości,
- oraz dodatkowo zwiększenia do 10% udziału biopaliw w ogólnym zużyciu paliw w transporcie na terytorium UE.

Strategiczne prognozowanie rozwoju gospodarki energetycznej w państwach członkowskich Unii Europejskiej powinno być spójne z priorytetami i kierunkami działań wyznaczonymi w „Europejskiej Polityce Energetycznej”.

1.1.1.2 *Dyrektywa 2012/27/UE*

Dyrektywa 2012/27/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE

i 2006/32/WE, ustanawia wspólne ramy działań na rzecz promowania efektywności energetycznej w UE dla osiągnięcia jej celu – wzrostu efektywności energetycznej o 20% (zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 20%) do 2020 r. oraz ugotowania drogi dla dalszej poprawy efektywności energetycznej po tym terminie. Ponadto, określa zasady opracowane w celu usunięcia barier na rynku energii oraz przewyższenia nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku. Przewiduje również ustanowienie krajowych celów w zakresie efektywności energetycznej na rok 2020.

Instytucje publiczne będą stanowić wzorzec poprzez zapewnienie przez państwa członkowskie, że od 1 stycznia 2014 r., 3% całkowitej powierzchni ogrzewanych i/lub chłodzonych budynków należących do instytucji rządowych lub przez nie zajmowanych będzie, co roku, podlegać renowacji do stanu odpowiadającego minimalnym standardom dla nowych budynków.

Państwa członkowskie mają ustanowić długoterminowe strategie wspierania inwestycji w renowację krajowych zasobów budynków mieszkaniowych i użytkowych zarówno publicznych, jak i prywatnych.

Każde państwo członkowskie powinno ustanowić krajowe systemy zobowiązujące do efektywności energetycznej, nakładające na przedsiębiorstwa prowadzące detaliczną sprzedaż energii obowiązek osiągnięcia łącznego celu w zakresie oszczędności energii końcowej równego 1,5 % wielkości rocznej sprzedaży energii do odbiorców końcowych.

Państwa członkowskie są zobowiązane do umożliwienia końcowym odbiorcom energii dostępu do audytów energetycznych, nabycia po konkurencyjnych cenach indywidualnych liczników informujących o rzeczywistym zużyciu i czasie korzystania z energii (liczniki inteligentne).

1.1.1.3 Dyrektywa 2009/28/WE

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniła oraz uchyliła dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE związana jest z trzecim spośród celów pakietu klimatycznego. Celem działań przewidzianych w dyrektywie jest osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w Unii Europejskiej w 2020 r., przy czym cel ten został przełożony na indywidualne cele dla poszczególnych państw członkowskich, w przypadku Polski wynosi on 15%.

Ponadto dyrektywa ustanawia zasady dotyczące statystycznych transferów energii między państwami członkowskimi, wspólnych projektów między państwami członkowskimi i z państwami trzecimi, gwarancji pochodzenia, procedur administracyjnych, informacji i szkoleń oraz dostępu energii ze źródeł odnawialnych do sieci elektroenergetycznej. Dyrektywa określa również kryteria zrównoważonego rozwoju dla biopaliw i biopłynów.

Dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie do opracowania i przyjęcia krajowych planów działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

1.1.1.4 Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku

Obowiązujący dokument Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku przyjęty został przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r. Polityka energetyczna Polski przedstawia strategię państwa, mającą na celu odpowiedzenie na najważniejsze wyzwania stojące przed polską energetyką, zarówno w perspektywie krótkoterminowej, jak i w perspektywie do 2030 roku.

Polska, jako kraj członkowski Unii Europejskiej, czynnie uczestniczy w tworzeniu wspólnotowej polityki energetycznej, a także dokonuje implementacji jej głównych celów w specyficznych warunkach krajowych, biorąc pod uwagę ochronę interesów odbiorców, posiadane zasoby energetyczne oraz uwarunkowania technologiczne wytwarzania i przesyłu energii.

Podstawowymi kierunkami polskiej polityki energetycznej są:

- poprawa efektywności energetycznej,
- wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami polityka energetyczna będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju. Polityka energetyczna wpisuje się w priorytety „Strategii rozwoju kraju 2007-2016” przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 29 listopada 2006 roku. Cele i działania określone w niniejszym dokumencie w szczególności przyczynią się do realizacji priorytetu dotyczącego poprawy stanu infrastruktury technicznej. Cele Polityki energetycznej są także zbieżne z celami Odnowionej Strategii Lizbońskiej i Odnowionej Strategii Zrównoważonego Rozwoju UE. Polityka energetyczna będzie zmierzać do realizacji zobowiązania (wyrażonego w powyższych strategiach UE) o przekształceniu Europy w gospodarkę o niskiej emisji dwutlenku węgla oraz pewnym, zrównoważonym i konkurencyjnym zaopatrzeniu w energię.

Struktura niniejszego dokumentu jest zgodna z podstawowymi kierunkami polityki. Obowiązująca Polityka Energetyczna Polski co roku formułuje doktrynę polityki energetycznej Polski wraz z długoterminowymi kierunkami działań w tym prognozę zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 r.

Celem polityki energetycznej państwa jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, wzrostu konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej, a także ochrony środowiska.

Polityka energetyczna państwa określa w szczególności:

- 1) bilans paliwowo-energetyczny kraju,
- 2) zdolności wytwórcze krajowych źródeł paliw i energii,
- 3) zdolności przesyłowe w tym połączenia transgraniczne,
- 4) efektywność energetyczną gospodarki,
- 5) działania w zakresie ochrony środowiska,
- 6) rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- 7) wielkości i rodzaje zapasów paliw,
- 8) kierunki restrukturyzacji i przekształceń własnościowych sektora paliwowo-energetycznego,
- 9) kierunki prac naukowo-badawczych,
- 10) współpracę międzynarodową.

Polityka energetyczna państwa jest opracowywana zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju kraju i zawiera:

- ocenę realizacji polityki energetycznej państwa za poprzedni okres,
- część prognostyczną obejmującą okres nie krótszy niż 20 lat,
- program działań wykonawczych na okres 4 lat zawierający instrumenty jego realizacji.

2.1.4 Wykaz dokumentów bazowych

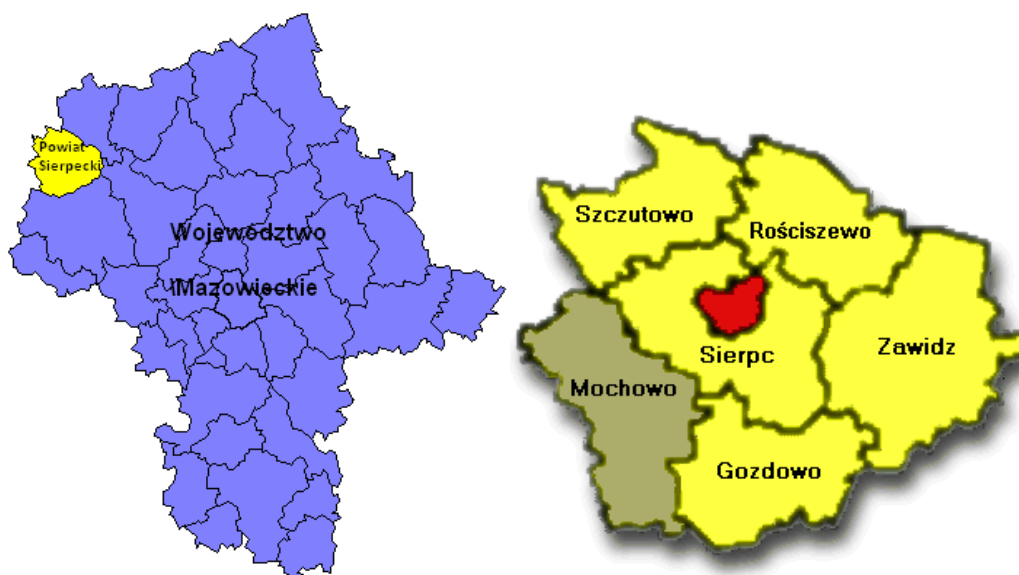
- Strategia rozwoju województwa mazowieckiego do 2030 roku, Innowacyjne Mazowsze,
- Program ochrony środowiska Województwa Mazowieckiego,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Mochowo,
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Gminy Mochowo do 2024 roku,
- Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Mochowo na lata 2016 - 2019 z perspektywą do roku 2023,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego,
- Miejskowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego,
- Bank Danych Lokalnych z lat 2003-2018- opracowane przez Główny Urząd Statystyczny,
- Informacje od Przedsiębiorstw Energetycznych, Spółdzielni Mieszkaniowych, mieszkańców,
- Dane z Urzędu Gminy Mochowo.

2.2 Charakterystyka ogólna Gminy Mochowo mająca wpływ na planowanie energetyczne

2.2.1 Lokalizacja

Gmina Mochowo położona jest w północno-zachodniej części województwa mazowieckiego, w zachodniej części powiatu sierpeckiego. Gmina zajmuje powierzchnię 144 km².

Mochowo jest gminą wiejską o charakterze typowo rolniczym. Tworzy ją 39 sołectw i 43 miejscowości.



Rys. 1 Położenie gminy na mapie województwa i powiatu [źródło: <http://www.mochowo.pl/>]

Na terenie gminy Mochowo przeważają użytki rolne, stanowiące ponad 77% powierzchni gminy ogółem, lasy i grunty leśne pokrywają 15,53%, zaś pozostałe grunty i nieużytki — 6,96% powierzchni gminy.

Gmina Mochowo graniczy z następującymi jednostkami samorządu terytorialnego:

- gminą Szczutowo – od strony północnej;
- gminą Skępe – od strony północno-zachodniej;

- gminą Sierpc i gminą Gozdowo – od strony wschodniej;
- gminą Brudzeń Duży – od strony południowej;
- gminą Tłuchowo – od strony zachodniej.

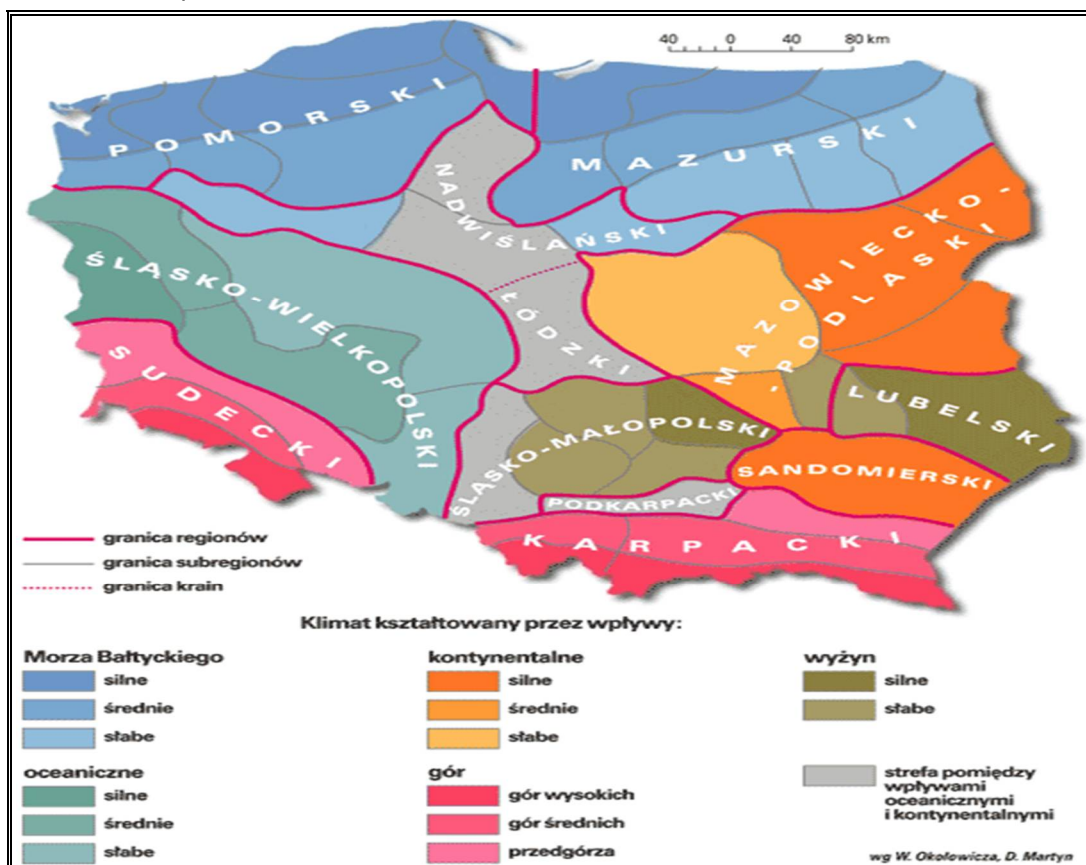
Przeważająca część Gminy zlokalizowana jest na Obszarze Chronionego Krajobrazu Przyczółek Skrzy Prowej, który rozciąga się wzdłuż Skrzy Prowej.

Sieć komunikacyjną na terenie Gminy stanowi przede wszystkim droga wojewódzka nr 541, łącząca Lubawę z Dobrzyniem nad Wisłą oraz droga numer 539 prowadząca z Blinna do Tłuchowa.

2.2.2 Klimat

Zgodnie z regionalizacją rolniczo – klimatyczną wg W. Okołowicza i D. Martyn, obszar Gminy Mochowo znajduje się w obrębie zaliczanym do mazowiecko-podlaskiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej. Klimat tej dzielnicy charakteryzuje:

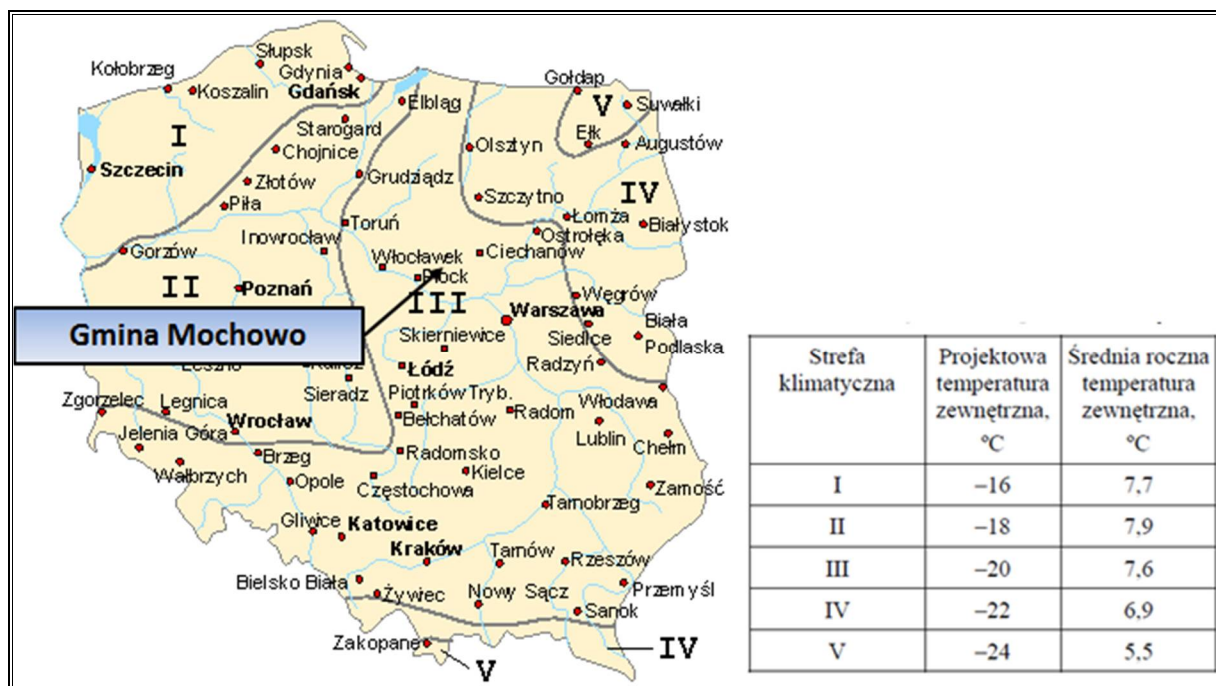
- roczna amplituda temperatury powietrza nawet $>21,5^{\circ}\text{C}$;
- średnia temperatura lipca – $17,5-18,0^{\circ}\text{C}$;
- średnia temperatura stycznia – $-4,0^{\circ}\text{C}$ do $-2,5^{\circ}\text{C}$;
- roczna suma opadów – od 500 do 600 mm.



Rys. 2 Dzielnice rolniczo - klimatyczne Polski wg W. Okołowicza i D. Martyn

Źródło: <http://www.wiking.edu.pl>

Gmina Mochowo usytuowana jest w III strefie klimatycznej, w której obliczeniowa temperatura zewnętrzna dla potrzeb ogrzewania, zgodnie z PN-EN 12831, wynosi -20°C .



Rys. 3 Podział Polski na strefy klimatyczne

Źródło: PN-EN 12831:2006. Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

Średnioroczna liczba stopniodni, wykorzystywana do obliczeń w audytach energetycznych zgodnie z PN-EN ISO 13790, wynosi dla Gminy Mochowo 3 655 stopniodni/rok. Wieloletnie temperatury średniomiesięczne $T_e(m)$, liczba dni ogrzewania $L_d(m)$ właściwe dla Gminy oraz liczba stopniodni $q(m)$ dla temperatury wewnętrznej 20°C zostały zaprezentowane w tabeli poniżej.

Tab. 1 Wieloletnie temperatury średniomiesięczne $T_e(m)$, liczba dni ogrzewania $L_d(m)$ oraz liczba stopniodni $q(m)$ dla temperatury wewnętrznej 20°C

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$T_e(m)$, °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
$L_d(m)$	31	28	31	30	5	0	0	0	5	31	30	31
$q(m)$	647,9	635,6	517,7	336,0	38,5	0,0	0,0	0,0	32,5	331,7	483,0	632,4

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (...); dane dla stacji meteorologicznej i antymetrycznej Płock – Trzepowo

2.2.3 Obszary chronione

Formami ochrony przyrody w Polsce, w myśl ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013, poz. 627 z późn. zm.), są:

- parki narodowe, rezerваты przyrody,
- parki krajobrazowe,
- obszary chronionego krajobrazu,
- obszary Natura 2000,
- pomniki przyrody,
- stanowiska dokumentacyjne,

- Na terenie Gminy Mochowo znajduje się jedna obszarowa forma ochrony przyrody i jest to Obszar Chronionego Krajobrazu Przysięczce Skrzy Prowej, który zajmuje 77% powierzchni Gminy.

Pierwszy pomnik to grupa drzew, w skład której wchodzi:

- Wymienione drzewa rosną na terenie cmentarza przykościelnego w Żurawinie, Parafii Rzymsko-Katolickiej Mochowo.

- Lipa drobnolistna (*Tilia cordata*) dwupniowa o obwodach na wysokości 1,3 m – 242 cm i 250 cm i wysokości 25 m.

[illegible]

Źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/>

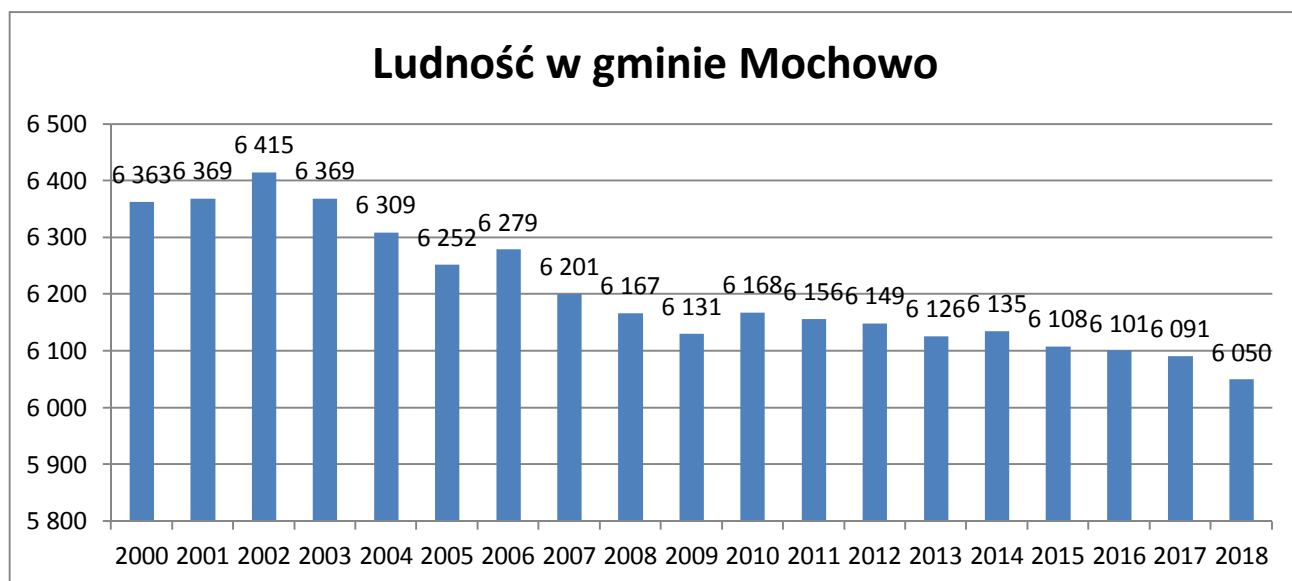
2.2.4 Demografia

Ludność Gminy Mochowo z roku na rok spada. W 2018 roku Gmina liczyła 6 050 mieszkańców, podczas gdy w 2010 roku było to 6 168 osób.

Tab. 2 Trendy demograficzne Gminy Mochowo

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ludność ogółem	6 168	6 156	6 149	6 126	6 135	6 108	6 101	6 091	6 050
mężczyźni	3 092	3 083	3 082	3 071	3 079	3 068	3 049	3 056	3 050
kobiety	3 076	3 073	3 067	3 055	3 056	3 040	3 052	3 035	3 000

Źródło: Główny Urząd Statystyczny



Rys. 5 Liczba ludności w Gminie Mochowo

Źródło: Główny Urząd Statystyczny

Tab. 3 Ludność według miejscowości

LP.	GMINA MOCHOWO	6075
1	ADAMOWO	100
2	BENDORZYN	136
3	BOŻEWO	427
4	BOŻEWO NOWE	375
5	CHOCZEŃ	147
6	CIEŚLIN	413
7	DOBACZEWO	43
8	DOBRZENICE DUŻE	34
9	DOBRZENICE MAŁE	130
10	FLORENCJA	80
11	GOZDY	265
12	GRABÓWIEC	104
13	GRODNIA	58
14	KAPUŚNIKI	58
15	KOKOSZCZYN	61

16	LIGOWO	463
17	LIGÓWKO	123
18	LISICE NOWE	86
19	ŁUKOSZYN	57
20	ŁUKOSZYNO-BIKI	93
21	MALANOWO NOWE	86
22	MALANOWO STARE	282
23	MALANÓWKO	147
24	MOCHOWO	294
25	MOCHOWO NOWE	149
26	MOCHOWO-PARCELE	418
27	MYSZKI	14
28	OBREB	93
29	OSIEK	142
30	ROKICIE	196
31	ROMATOWO	120
32	SULKOWO-BARIANY	49
33	SULKOWO RZECZNE	59
34	ŚNIECHY	80
35	ZAŁSZYN	4
36	ZGLENICE-BUDY	18
37	ZGLENICE DUŻE	192
38	ZGLENICE MAŁE	60
39	ŻABIKI	38
40	ŻÓŁTOWO	106
41	ŻUKI	80
42	ŻURAWIN	150
43	ŻURAWINEK	45

2.2.5 Działalność gospodarcza

Gmina Mochowo ma charakter typowo rolniczy. Na jej terenie jest około 1.084 indywidualnych gospodarstw rolnych o przeważającej powierzchni około 10 – 15 ha.

Na terenie Gminy Mochowo w roku 2018 funkcjonowały 290 podmioty gospodarcze. Na przestrzeni lat 2010 – 2018 liczba podmiotów gospodarczych wzrosła o 52 podmioty.

Tab. 4 Podmioty wg klas wielkości (wg kryterium liczby pracujących)

Liczba pracujących	ilość podmiotów
0-9	281
10-49	8
50-249	1

Źródło: Urząd Gminy

2.2.6 Budownictwo

Na terenie Gminy Mochowo na koniec 2017 r. istniały 1608 budynki mieszkalne, w których znajdowało się 1786 mieszkań. Łączna powierzchnia mieszkalna wynosiła 144 234 m². Od 2003 roku przybyło 121 nowe mieszkania o łącznej powierzchni 21 289 m² (średnia powierzchnia nowego mieszkania wynosi 175 m²). Średnia powierzchnia mieszkania w gminie kształtuje się na poziomie 80,76 m². Zasoby mieszkaniowe wskazują, że zdecydowana większość budynków to budynki jednorodzinne.

Według struktury wiekowej mieszkań na terenie Gminy Mochowo najwięcej mieszkań wybudowano w latach 1945-1970 o łącznej powierzchni 37 519 m².

Tab. 5 Struktura wiekowa mieszkań na terenie Gminy Mochowo

Wiek budowy mieszkań	Ilość mieszkań	pow. Użytkowa [m ²]
przed 1918	58	3 247
1918 - 1944	149	7 451
1945 - 1970	572	37 519
1971 - 1978	322	25 462
1979 - 1988	347	29 073
1989-2002	160	16 710
2003-2018	121	21 289
bd	57	3 483
razem	1 786	144 234

Źródło: BDL GUS

Powierzchnia budynków związana z działalnością gospodarczą na terenie Mochowo wynosi 13 836,32 m², w tym 5621 m² zajmowane przez osoby prawne.

Tab. 6 Struktura budownictwa w gminie Mochowo

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	zmiana od 2003 r.
budynki mieszkalne	-	-	-	-	-	1 534	1 541	1 543	1 530	1 545	1 558	1 567	1 579	1 586	1 608	1 610	
mieszkania	1 665	1 672	1 672	1 683	1 690	1 702	1 709	1 707	1 714	1 729	1 743	1 755	1 767	1 776	1 786	-	7%
powierzchnia użytkowa mieszkań	122 945	123 959	123 959	125 410	126 418	127 930	128 697	134 364	135 249	136 957	138 654	140 277	141 586	142 562	144 234	-	15%
przeciętna powierzchnia użytkowa	73,84	74,14	74,14	74,52	74,80	75,16	75,31	78,71	78,91	79,21	79,55	79,93	80,13	80,27	80,76		9%

Źródło: GUS BDL**Tab. 7 Zestawienie budynków pod względem użytkowania**

	budynki mieszkalne	budynki pod działalność gospodarczą	pozostałe budynki	razem	liczba jednostek
Adamowo	1 058,00	0,00	369,00	1 427,00	18
Bendorzyn	3 170,31	20,00	661,00	3 851,31	30
Bożewo	14 829,65	1 358,35	1 817,71	18 005,71	128
Bożewo Nowe	10 680,35	320,55	1 044,60	12 045,50	97
Cieślin	6 621,90	138,60	1 173,80	7 934,30	118
Dobaczewo	2 839,69	65,00	389,80	3 294,49	41
Dobrzeńce Małe	323,30	409,68	348,70	1 081,68	34
Florencja	1 434,43	20,00	125,00	1 579,43	20
Gozdy	5 412,26	41,00	401,20	5 854,46	67
Grabówiec	2 226,34	53,00	152,00	2 431,34	24
Grodnia	1 301,95	0,00	122,34	1 424,29	13
Kapuśniki	1 605,42	177,00	41,00	1 823,42	19
Kokoszczyń	1 545,23	2,00	257,20	1 804,43	23
Ligowo	12 090,69	941,73	1 596,23	14 628,65	118
Ligówko	2 108,66	10,00	112,00	2 230,66	28
Lisice Nowe	2 181,46	36,00	40,00	2 257,46	19

Łukoszyn	1 255,10	345,00	0,00	1 600,10	16
Łukoszyno-Biki	2 352,34	0,00	584,06	2 936,40	21
Malanowo Nowe	1 715,73	71,00	307,00	2 093,73	18
Malanowo Stare	5 566,41	87,41	771,90	6 425,72	78
Malanówko	3 744,75	0,00	207,92	3 952,67	48
Mochowo	8 981,37	2 270,30	1 448,77	12 700,44	100
Mochowo Nowe, Dobrzenie Duże	4 496,04	785,95	764,40	6 046,39	44
Mochowo-Parcele	11 427,81	144,91	1 149,97	12 722,69	116
Myszk, Żabiki	1 549,58	0,00	0,00	1 549,58	14
Obręb	1 368,70	0,00	45,00	1 413,70	18
Osiek	2 631,63	82,40	203,00	2 917,03	33
Rokicie	3 773,30	180,44	870,47	4 824,21	45
Romatowo	2 059,71	72,50	238,00	2 370,21	22
Sulkowo Rzeczne	792,00	6,00	0,00	798,00	11
Sulkowo-Bariany	1 322,87	0,00	194,00	1 516,87	14
Śniechy	1 830,64	25,50	70,10	1 926,24	20
Zalszyn	127,50	0,00	0,00	127,50	1
Zgienice Duże	4 149,90	35,00	284,70	4 469,60	47
Zgienice-Budy	627,10	40,00	111,00	778,10	15
Żółtowo	2 245,73	0,00	148,00	2 393,73	23
Żuki	2 024,93	42,00	132,05	2 198,98	22
Żurawin	3 751,26	340,00	532,60	4 623,86	45
Żurawinek	1 072,73	94,00	18,00	1 184,73	13
osoby prawne	2 043,00	5 621,00	327,25	7 991,25	bd
	140 339,77	13 836,32	17 059,77	171 235,86	1 581

źródło: Urząd Gminy w Mochowie

3 Analiza i ocena zaopatrzenia Gminy Mochowo w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

3.1 Infrastruktura energetyczna na terenie Gminy

3.1.1 Infrastruktura cieplna

Na terenie gminy nie ma zorganizowanego systemu zaopatrzenia w ciepło. Zaspokajanie potrzeb ciepłych odbywa się obecnie w oparciu o indywidualne źródła w domach mieszkalnych jednorodzinnych oraz obiektach usługowych na paliwa stałe – głównie węgiel oraz drewno dostarczające energię cieplną na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody.

Na terenie gminy Mochowo zlokalizowanych jest kilka większych źródeł ciepła zlokalizowanych na terenie zakładów produkcyjnych oraz spółdzielni mieszkaniowej, należą do nich:

Tab. 8 Wykaz kotłowni na terenie gminy Mochowo

Lp.	Podmiot nazwa	Adres	Rodzaj paliwa	Rodzaj kotła	Zużycie paliwa	Jednostka
1	SPÓŁDZIELNIA USŁUG ROLNICZYCH W MOCHOWIE	MOCHOWO UL. PŁOCKA 12 09-214 MOCHOWO	kotły opalane węglem kamiennym	kocioł z rusztem stałym, z ciągiem naturalnym o mocy cieplnej <=5 MW	22,46	Mg
2	SPÓŁDZIELNIA USŁUG ROLNICZYCH W MOCHOWIE	MOCHOWO UL. PŁOCKA 12 09-214 MOCHOWO	drewno	kotły opalane drewnem o mocy cieplnej <= 5 MW	6	Mg
3	SZKOŁA PODSTAWOWA IM. JANA PAWŁA II W MOCHOWIE	MOCHOWO UL. SZKOLNA 1 09-214 MOCHOWO	kotły opalane paliwem gazowym	gaz ziemny wysokometanowy, o mocy cieplnej <=1,4 MW	0,0945	mln m3
4	SZKOŁA PODSTAWOWA IM. ADAMA MICKIEWICZA W BOŻEWIE	BOŻEWO NOWE UL. SZKOLNA 2 09-215 BOŻEWO	kotły opalane olejem o mocy cieplnej <= 5 MW	olej lekki (zaw.siarke nie większa niż 0,5%)	22,47	Mg
5	POLSKA SPÓŁKA GAZOWNICTWA SP. Z O.O.	UL. KRUCZA 6/14, 00-537 WARSZAWA	kotły opalane paliwem gazowym	gaz ziemny wysokometanowy, o mocy cieplnej <=1,4 MW	0,0020 09	mln m3
6	DANEW SP.J. A.GAPIŃSKI, J. SULKOWSKI	MOCHOWO UL. PSZENNA 2 09-214 MOCHOWO	kotły opalane węglem kamiennym	kocioł z rusztem stałym, z ciągiem naturalnym o mocy cieplnej <=5 MW	10,13	Mg
7	ZŁOMSTAŁ WOJCIECH ŁUKOWSKI	Bożewo Nowe , Bożewo Nowe , Mochowo	kotły opalane węglem kamiennym	kocioł z rusztem stałym, z ciągiem naturalnym o mocy cieplnej <=5 MW	7	Mg
8	REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W BOŻEWIE	BOŻEWO NOWE UL. MOSTOWA 1 09-215 BOŻEWO	kotły opalane paliwem gazowym	gaz płynny propan-butan, o mocy cieplnej <=5 MW	137	Mg
9	GMINA MOCHOWO	MOCHOWO UL. SIERPECKA 2 09-214 MOCHOWO	kotły opalane paliwem gazowym	gaz ziemny wysokometanowy, o mocy cieplnej <=1,4 MW	0,0092 72	mln m3
10	MARKO MAREK BYLIŃSKI	OSIEK	drewno	kotły opalane drewnem o mocy cieplnej <= 5 MW	3,8	Mg
13	PIEKARNIA CUKIERNIA MOCHOWO AGNIESZKA GOGÓŁ	MOCHOWO UL. PSZENNA 4 09-214 MOCHOWO	kotły opalane paliwem gazowym	gaz ziemny wysokometanowy, o mocy cieplnej <=1,4 MW	0,0534 23	mln m3

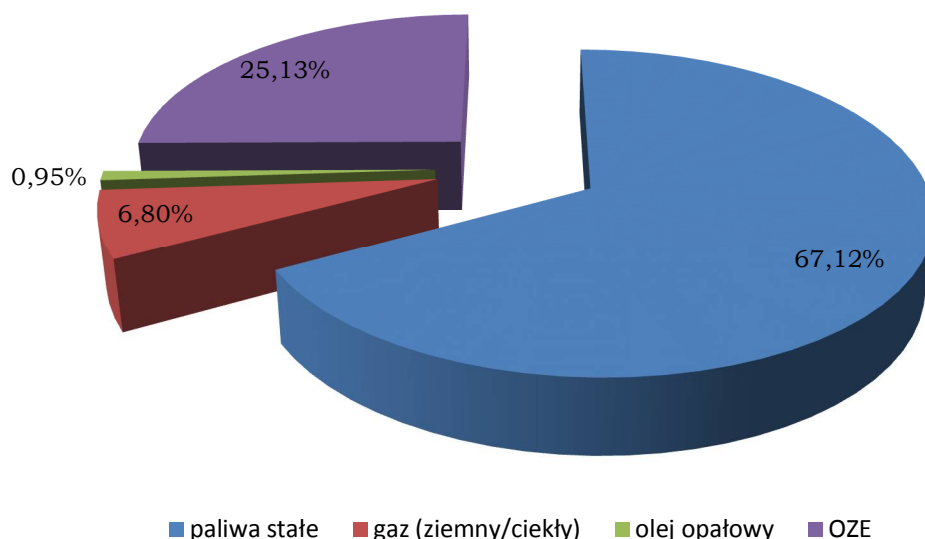
14	SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA CIEŚLIN W CIEŚLINIE	CIEŚLIN 09-215 BOŻEWO	kotły opalane węglem kamiennym	kocioł z rusztem stałym o mocy 0,83 MW	320,78	Mg
15	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA BLOKU MIESZKALNEGO*	MOCHOWO UL. WINCENTA WITOSA 14 09-214 MOCHOWO	kotły opalane paliwem gazowym	gaz ziemny wysokometanowy, o mocy 2x70 kW	0,199	mln m3

Źródło: Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego, według rejestru opłat środowiskowych za 2018, ankietyzacja

*do 2018 wspólnota zaopatrywana była z kotła węglowego – zużycie 60 Mg w 2017 r.

W 2014 roku na potrzeby przygotowania Planu gospodarki niskoemisyjnej przeprowadzono inwentaryzację potrzeb cieplnych mieszkańców na terenie gminy Mochowo, w wyniku ankietyzacji budynków zaopatrywanych indywidualnie ustalono, że:

- 67% mieszkańców używa węgla do ogrzewania,
- 25% mieszkańców wykorzystuje biomasę,
- 6,8% mieszkańców wykorzystuje gaz ziemny,



Rys. 6 Zaopatrzenie budynków indywidualnych w ciepło w gminie Mochowo na podstawie ankietyzacji do PGN.

Sposób uzyskania energii dla celów grzewczych w zabudowie mieszkaniowej prywatnej (głównie jednorodzinnej) wynika ze struktury wiekowej budynków oraz ich stanu technicznego – z reguły budynki nowe oraz po remontach wyposażone są w instalacje centralnego ogrzewania, gdzie źródłem ciepła jest kotłownia indywidualna.

Podstawowym nośnikiem energii pierwotnej dla ogrzewania budynków i obiektów zlokalizowanych w gminie Mochowo jest węgiel kamienny, w tym również złej jakości, np. muły węglowe. Instalacje grzewcze budynków mieszkalnych bazujące na paliwach stałych w największej mierze odpowiadają za nadmierną emisję zanieczyszczeń atmosfery. Kotły grzewcze znajdujące się w eksploatacji od ponad 10 lat to zwykle nieefektywne urządzenia grzewcze cechujące się znacznym zużyciem energii/paliwa.

Z reguły są źródłem ciepła o niskiej sprawności, szacunkowo przyjmuje się: kotły c.o. około 60-70%, piece około 25-30%, posiadają niskie kominy, bez urządzeń odpylających. Kotły komorowe

umożliwiają spalanie oprócz paliw niskiego gatunku również odpadów stałych, co może być źródłem dodatkowego zanieczyszczenia środowiska.

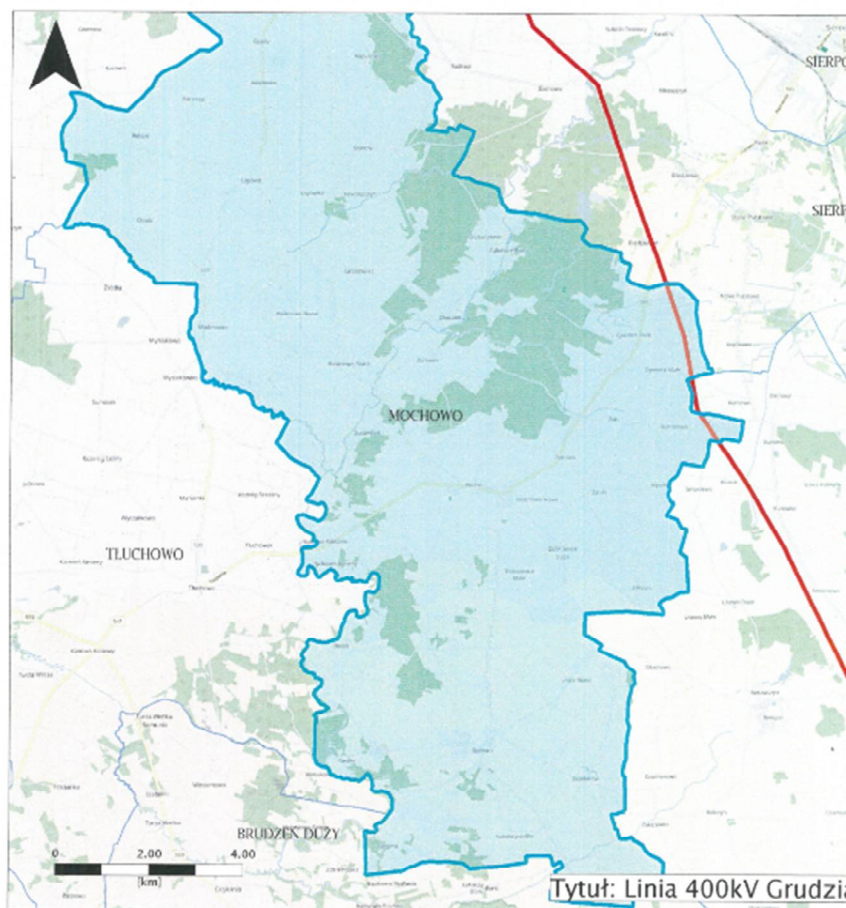
Procesy spalania tych paliw w urządzeniach małej mocy, o niskiej sprawności średniorocznej, bez systemów oczyszczania spalin (piece ceramiczne, kotły i inne), są źródłem emisji substancji szkodliwych dla środowiska i człowieka, takich jak: CO, SO₂, NO_x, pyły, zanieczyszczenia organiczne, w tym kancerogenne wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) włącznie z benzo(α)pirenem oraz węglowodory alifatyczne, a także metale ciężkie.

3.1.2 Sieci elektroenergetyczne

Zgodnie z ustawą Prawo Energetyczne za przesyłanie energii elektrycznej w Polsce odpowiedzialny jest Operator Systemu Przesyłowego (OSP), a przedsiębiorstwem wyznaczonym do realizacji zadań OSP jest spółka Polskie Sieci Energetyczne S.A. (PSE S.A.). Przedmiotem działania PSE S.A. jest świadczenie usług przesyłania energii elektrycznej przy zachowaniu wymaganych kryteriów bezpieczeństwa pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE).

W obrębie Gminy Mochowo znajduje się linia przesyłowa eksploatowana przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A o napięciu 400kVA relacji Grudziądz Węgrowo – Płock, linia nie zasila bezpośrednio gminy Mochowo.

Źródło: PSE S.A.



Rys. 8 Usytuowanie linii 400 kV na tle gminy Mochowo
źródło: PSE Operator SA

Dystrybucją energii elektrycznej w Polsce zajmują się lokalni Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych (OSD). Operatorem Systemu Dystrybucyjnego sieci elektroenergetycznej wyznaczonym przez Urząd Regulacji Energetyki na terenie Gminy Mochowo jest spółka Energa Operator SA, Oddział w Płocku.

Źródłem zasilania Gminy w energię elektryczną są główne punkty zasilania (GPZ) zlokalizowane poza terenem Gminy Mochowo.

Tab. 9 GPZ zasilający między innymi gminę Mochowo.

Lp.	Nazwa GPZ (kod)	Napięcie transformacji	Ilość transformatorów	Moc transformatorów [MVA]
1	Bojanowo (BOJ)	110/15 kV	1/2	10
2	Bojanowo (BOJ)	110/15 kV	2/2	10
3	Sierpc (SRC)	110/15 kV	1/2	16
4	Sierpc (SRC)	110/15 kV	2/2	16
5	Maszewo (MSE)	110/15 kV	1/2	25
6	Maszewo (MSE)	110/15 kV	2/2	25

Źródło: Energa Operator SA

W związku z tym, że okres zimowy charakteryzuje się krótszym dniem, to zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Mochowo wzrasta. Obciążenie GPZ obsługujących Gminę Mochowo w ostatnim roku przedstawiało się następująco:

Tab. 10 Obciążenia GPZ zasilających gminę Mochowo

GPZ BOJ (BOJ)	
Cały rok 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 BOJ	Średni procent wykorzystania TR2
43,2	44,6
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
7,7	7,3
Zima 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 BOJ	Średni procent wykorzystania TR2
46,8	43,9
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
7,7	7,1
Lato 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 BOJ	Średni procent wykorzystania TR2 BOJ
39,7	45,1
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
7,1	7,3
GPZ Sierpc (SRC)	
Cały rok 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 SRC	Średni procent wykorzystania TR2 SRC
13	28,1
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
11,2	11,8
Zima 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 SRC	Średni procent wykorzystania TR2 SRC
10,5	26,5
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
10,9	11,8
Lato 2018	

Średni procent wykorzystania TR1 SRC	Średni procent wykorzystania TR2 SRC
15,4	29,6
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
11,2	11,5
GPZ Maszewo (MSE)	
Cały rok 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 MSE	Średni procent wykorzystania TR2 MSE
25	17,5
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
13,4	12,3
Zima 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 MSE	Średni procent wykorzystania TR2 MSE
26,4	18,4
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
12,7	12,3
Lato 2018	
Średni procent wykorzystania TR1 MSE	Średni procent wykorzystania TR2 MSE
23,5	16,5
Maksymalne obciążenie [MW]	Maksymalne obciążenie [MW]
13,4	12,1

Źródło: Energa Operator SA

Na terenie Gminy Mochowo znajdują się linie elektroenergetyczne o łącznej długości 371 km. Długość łączna linii średniego napięcia na terenie Gminy wynosi 130,4 km, w tym 6,3 km wykonane jest w technologii kablowej, natomiast sieć niskiego napięcia liczy 240,6 km, w tym 28,2 km sieci kablowej. Stopień skablowania sieci średniego napięcia na terenie Gminy wynosi 4,83%, a niskiego napięcia 11,72%. Niski stopień skablowania oraz odgałęźne zasilanie odbiorców skutkuje wysoką niepewnością zasilania i częstymi zanikami napięcia.

Tab. 11 Długość sieci elektroenergetycznych na terenie Gminy Mochowo

Sieć elektroenergetyczna	napowietrzna	kablowa	razem	linie kablowe/linie napowietrzne
WN-110 kV	0	0	0	0,00%
SN - 15 kV	124,1	6,3	130,4	4,83%
nN - 0,4 kV	212,4	28,2	240,6	11,72%
razem	336,5	34,5	371,0	9,30%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Energa Operator SA

Na terenie Gminy Mochowo usytuowanych jest 126 stacji transformatorowych SN/nN, w tym 2 stacje abonenckie:

Wykaz stacji znajduje się poniżej.

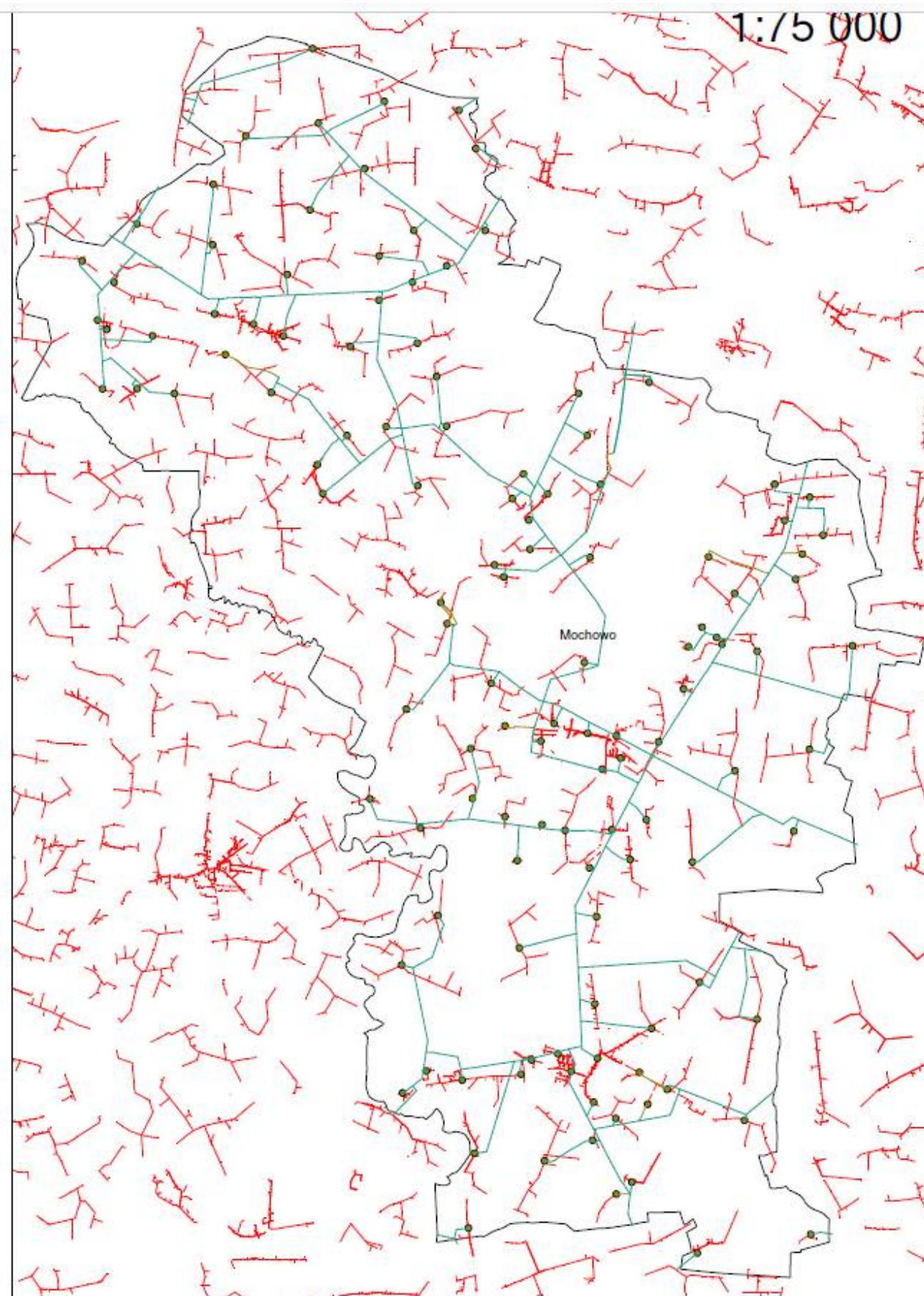
Tab. 12 Stacje transformatorowe na terenie gminy Mochowo

Numer stacji SN/nN	Typ	Nazwa stacji	Miejscowość	Wykonanie	Właściciel	Moc zabud. transformatorów własnych [kVA] i Nazwa ciagu SN
T751293	STNku 12-20/250/2	Bożewo Nowe III	Bożewo Nowe	Słupowa	EOP	0 Bożewo
S5-00385	ZH-15-20/100	Ligówko II	Ligówko	Słupowa	EOP	50 Mochowo
S5-00412	ZH-15-20/100	Sulkowo Rzeczne I	Sulkowo Rzeczne	Słupowa	EOP	63 Bożewo
T750371	STSb 20/125	Gozdy	Gozdy	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-00978	STSpw 20/250	Zakrzewko IV	Lukoszyn	Słupowa	EOP	30 Kamionki
S5-01232	STSa 20/100	Sulkowo Bariany II	Sulkowo-Bariany	Słupowa	EOP	40 Bożewo
S5-00309	ZH-15-20/100	Mochowo Nowe	Mochowo	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-00320	STSa 20/100	Zurawinek I	Zurawinek	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00375	ZH-15-20/100	Florencja I	Florencja	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-01097	STSa 20/100	Osiek II	Osiek	Słupowa	EOP	50 Mochowo
S5-01230	STSa 20/250	Dobrzemice Małe III	Dobrzemice Małe	Słupowa	EOP	100 Bożewo
AS5-91284	STSRpu-20/250	Choczeń EW	Choczeń	Słupowa	OBCY	0 Mochowo
S5-00382	ZH-15-20/100	Grabowiec IV	Grabowiec	Słupowa	EOP	63 Mochowo
T750425	STSRu 20/250	Bożewo Nowe II	Bożewo Nowe	Słupowa	EOP	0 Bożewo
S5-01273	STSRu 20/250	Malanowo III	Malanowo Nowe	Słupowa	EOP	250 Mochowo
T750373	STE23-20/250/Sp	Adamowo	Adamowo	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-01246	STSa 20/100	Edwardowo	Kapuśniki	Słupowa	EOP	40 Lipno
S5-00413	ZH-15-20/100	Sulkowo Rzeczne II	Sulkowo Rzeczne	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00308	ZH-15-20/100	Dobrzemice Duże	Dobrzemice Duże	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-01281	STSRu 20/250	Bożewo IV	Bożewo	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-01227	STSa 20/250	Zurawin	Zurawin	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-01084	STSa 20/250	Zółtowo II	Zółtowo	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-01098	STSa 20/250	Osiek III	Osiek	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00416	STSa 20/250	Dobrzemice Małe I	Dobrzemice Małe	Słupowa	EOP	40 Bożewo
S5-00310	STSa 20/250	Mochowo	Mochowo	Słupowa	EOP	160 Mochowo
S5-01109	STSa 20/250	Dobaczewo II	Dobaczewo	Słupowa	EOP	40 Mochowo
S5-01277	STSR-20/400	Bożewo III	Bożewo	Słupowa	EOP	0 Bożewo
S5-00317	STSpw 20/250	Dobaczewo I	Dobaczewo	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00311	ZH-15-20/100	Mochowo III	Mochowo	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00290	STSa 20/100	Zglenice Duże II	Zglenice Duże	Słupowa	EOP	100 Bożewo
T750315	STSa 20/250	Choczeń I	Choczeń	Słupowa	EOP	0 Mochowo
S5-01029	STSRpu-20/250	Dobrzemice Małe IV KURNIKI	Dobrzemice Małe	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-01129	STSa 20/250	Śniechy V	Śniechy	Słupowa	EOP	40 Mochowo
S5-01127	STSa 20/250	Śniechy III	Śniechy	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00299	ZH-15-20/100	Romatowo I	Romatowo	Słupowa	EOP	63 Kamionki
T750294	ZH-15-20/100	Zglenice Małe	Zglenice Małe	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-00393	STSRu 20/250	Mochowo KR	Mochowo	Słupowa	EOP	160 Mochowo
S5-00417	STNu-20/250	Bożewo I	Bożewo	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-00298	ZH-15-20/100	Żuki II	Żuki	Słupowa	EOP	50 Kamionki
T750319	STSa 20/100	Zurawinek II	Zurawinek	Słupowa	EOP	0 Mochowo
S5-00372	ZH-15-20/100	Gozdy III	Gozdy	Słupowa	EOP	63 Mochowo
T750374	STE 1 2-20/250/II	Gozdy V	Gozdy	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-00380	STSpw 20/250	Śniechy	Śniechy	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00429	STSa 20/250	Lisice	Lisice Nowe	Słupowa	EOP	30 Bożewo
S5-01075	ZH-15-20/100	Rokicie III	Rokicie	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-01060	STSa 20/100	Żuki kumiki	Żuki	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-01051	STSa 20/100	Kokoszczyzn	Kokoszczyzn	Słupowa	EOP	63 Mochowo
T750381	STSa 20/100	Ligówko	Ligówko	Słupowa	EOP	0 Mochowo
S5-01270	STSR-20/400	Rokicie V	Rokicie	Słupowa	EOP	400 Mochowo
T750426	STSa 20/250	Bożewo	Bożewo	Słupowa	EOP	0 Bożewo
S5-00424	STSa 20/250	Bożewo KR	Bożewo	Słupowa	EOP	160 Bożewo
S5-00430	ZH-15-20/100	Bendorzyn I	Bendorzyn	Słupowa	EOP	63 Bożewo
T750312	STE23-20/250/II/R	Mochowo I	Mochowo	Słupowa	EOP	0 Mochowo
S5-00224	STSa 20/100	Ligowo III	Ligowo	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00415	ZH-15-20/100	Mochowo II	Mochowo	Słupowa	EOP	40 Bożewo
S5-01071	ZH-15-20/100	Rokicie I	Rokicie	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-00332	STSa 20/100	Zglenice Budy II	Zglenice-Budy	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00376	ZH-15-20/100	Florencja II	Florencja	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00448	ZH-15-20/100	Łukoszyń Biki II	Łukoszyń-Biki	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00306	STSa 20/100	Żabiki Myszki	Mochowo Nowe	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00313	STSRu 20/250	Zurawin II	Zurawin	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00291	STSa 20/100	Zglenice Duże I	Zglenice Duże	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-01229	STSa 20/250	Dobrzemice Małe II	Dobrzemice Małe	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-01073	STEK 20/250/2/Sp	Rokicie II	Rokicie	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-01077	ZH-15-20/100	Koziołek II	Gozdy	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-00387	ZH-15-20/100	Malanowo Nowe I	Malanowo Nowe	Słupowa	EOP	63 Mochowo
T750318	ZH-15-20/100	Mochowo Parcele I	Mochowo	Słupowa	EOP	0 Mochowo
S5-00411	ZH-15-20/100	Mochowo Parcele II	Mochowo	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00377	STNu-20/250	Ligowo II	Ligowo	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-01128	STSa 20/250	Śniechy IV	Śniechy	Słupowa	EOP	63 Mochowo

S5-00378	STSa 20/100	Ligowo	Ligowo	Słupowa	EOP	30 Mochowo
S5-00379	STSa 20/250	Ligowo I Hydrofornia	Ligowo	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-00418	STSa 20/100	Obęb I	Obęb	Słupowa	EOP	40 Bożewo
S5-01141	STSRpu-20/250	Rokice IV	Rokice	Słupowa	EOP	160 Mochowo
S5-00390	STSa 20/100	Zaluszyn	Zaluszyn	Słupowa	EOP	30 Bożewo
T750388	ZH-15-20/100	Grabowiec II	Grabowiec	Słupowa	EOP	0 Mochowo
S5-01297	STNKu 12-20/250/2	Zuki III	Zuki	Słupowa	EOP	160 Bożewo
S5-00296	STSR-20/400	Zuki I	Zuki	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-00337	ZH-15-20/100	Kapuśniki	Kapuśniki	Słupowa	EOP	63 Mochowo
T750433	STSB 20/125	Bendorzyn II	Bendorzyn	Słupowa	EOP	0 Kamionki
S5-01233	STSa 20/250	Choczen II	Choczeń	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-01072	STSa 20/100	Kukowo III	Florencja	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00384	ZH-15-20/100	Grabowiec III	Grabowiec	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-01120	STSa 20/250	Choczeń - hydrofornia	Choczeń	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-00421	STSa 20/250	Cieślin PGR	Cieślin	Słupowa	EOP	160 Bożewo
T750549	STSa 20/250	Bożewo Osiedle	Bożewo	Słupowa	EOP	0 Bożewo
S5-00432	STSB 20/125	Bendorzyn III	Bendorzyn	Słupowa	EOP	100 Kamionki
S5-01203	STSa 20/250	Zglenice Duże III	Zglenice Duże	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00383	ZH-15-20/100	Grabowiec I	Grabowiec	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-01228	STSa 20/250	Zurawin III	Zurawin	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00386	STNu-20/250	Malanowo Nowe II	Malanowo Nowe	Słupowa	EOP	160 Mochowo
S5-00422	STSpw 20/250	Grodnia	Grodnia	Słupowa	EOP	30 Bożewo
S5-01298	STNu-20/250	Zółtowo III	Zółtowo	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00419	STSB 20/125	Obęb	Obęb	Słupowa	EOP	40 Bożewo
T750449	STE 24-20/250/II/R	Lukoszyn	Lukoszyn	Słupowa	EOP	0 Turza
S5-00420	STSa 20/250	Cieślin Krochmalnia	Cieślin	Słupowa	EOP	20 Bożewo
S5-01209	STSa 20/250	Mochowo Bloki	Mochowo	Słupowa	EOP	100 Mochowo
S5-00370	ZH-15-20/100	Gozdy II	Gozdy	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-01074	STSa 20/250	Osiek I	Osiek	Słupowa	EOP	50 Mochowo
S5-01126	STSa 20/250	Śniechy II	Śniechy	Słupowa	EOP	30 Mochowo
S5-00428	STSa 20/100	Przybojewo	Bożewo	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00423	ZH-15-20/100	Cieślin	Cieślin	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-01081	STSa 20/250	Mochowo osiedle	Mochowo	Słupowa	EOP	160 Mochowo
T750295	STSa 20/250	Zglenice Duże	Zglenice Duże	Słupowa	EOP	0 Bożewo
S5-00300	ZH-15-20/100	Myszki	Myszki	Słupowa	EOP	63 Kamionki
S5-00338	ZH-15-20/100	Sudragi III	Kapuśniki	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00414	STSa 20/250	Sulkowo Bariany I	Sulkowo-Bariany	Słupowa	EOP	100 Bożewo
S5-00316	STSa 20/100	Zglenice Budy I	Zglenice-Budy	Słupowa	EOP	63 Mochowo
S5-00409	STSa 20/100	Bożewo II	Bożewo	Słupowa	EOP	100 Bożewo
T750446	ZH-15-20/100	Lukoszyń Biki I	Lukoszyń-Biki	Słupowa	EOP	63 Turza
S5-01070	STSa 20/250	Cieślin Bloki	Cieślin	Słupowa	EOP	160 Bożewo
S5-00457	STSa 20/250	Bądkowo Rochny IV	Grodnia	Słupowa	EOP	20 Turza
AS5-91053	WSRtp 20/400+160	Mochowo suszarnia	Mochowo	Wnętrzowa	OBCY	0 Mochowo
T750427	ZH-15-20/100	Bożewo Nowe I	Bożewo Nowe	Słupowa	EOP	63 Bożewo
S5-00297	STSa 20/250	Zółtowo I	Zółtowo	Słupowa	EOP	63 Bożewo
T750314	STSa 20/250	Zurawin I	Zurawin	Słupowa	EOP	0 Mochowo
T751320	STEK 20/250	Sulkowo Bariany III	Sulkowo-Bariany	Słupowa	EOP	250 Bożewo
T751325	STEK31/20/100/2	Sulkowo Bariany IV	Sulkowo-Bariany	Słupowa	EOP	63 Bożewo
T751336	STEK 31-20/250/2/R	Ligowo IV	Ligowo	Słupowa	EOP	0 Mochowo
T751339	STEK 22-20/400	Zglenice Małe II	Zglenice Małe	Słupowa	EOP	250 Bożewo
T751346	STE2-20/400/II/R	Zurawin V	Zurawin	Słupowa	EOP	0 Mochowo
T751374	STEK 20/250	Zglenice Małe III	Zglenice Małe	Słupowa	EOP	0 Bożewo
T751504	STEK 20/250	Lukoszyń Biki III	Lukoszyń-Biki	Słupowa	EOP	0 Turza
T751381	STE22-20/250/II/Sp	Lukoszyń Biki IV	Lukoszyń-Biki	Słupowa	EOP	100 Bożewo
T751423	STEK 31-20/250/Sp	Mochowo Parcele III	Mochowo-Parcele	Słupowa	EOP	160 Mochowo
T751426	STNKu 12-20/250/2	Bożewo Nowe IV	Bożewo Nowe	Słupowa	EOP	100 Kamionki

Źródło: Energa Operator SA

Schemat sieci dystrybucyjnej na terenie Gminy Mochowo został przedstawiony na rysunku poniżej.



Rys. 9 Schemat sieci elektroenergetycznej na terenie Gminy Mochowo
Źródło: Energa Operator SA

3.1.2.1 Produkcja energii elektrycznej

Na terenie Gminy znajdują się źródła energii elektrycznej w postaci:

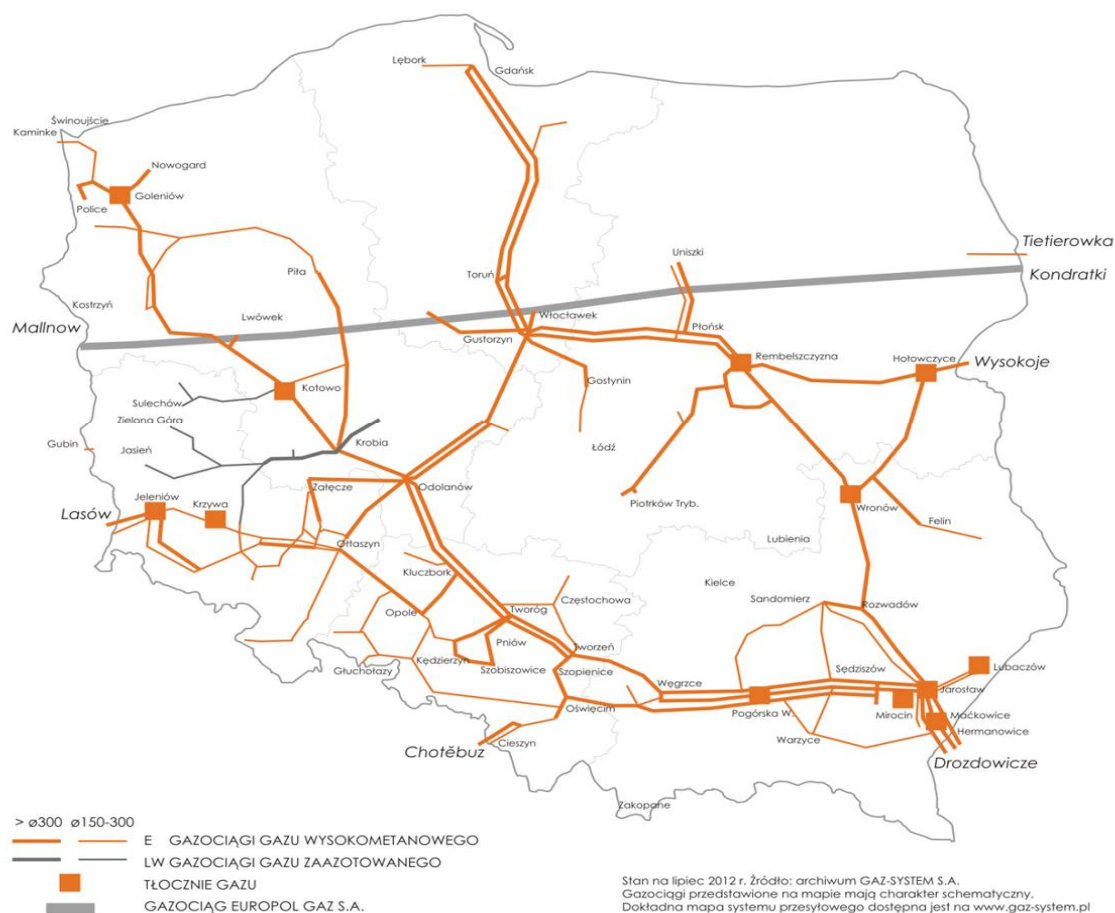
- Mała Elektrownia Wodna – Choczeń 0,075MW
- mikroinstalacje fotowoltaiczne o łącznej mocy 0,058MW

3.1.3 Sieć gazowa

Sieć przesyłowa gazu ziemnego w Polsce to sieć gazociągów wysokiego ciśnienia będących we własności Krajowego Operatora Przesyłowego GAZ-SYSTEM S.A. oraz innych podmiotów.



System gazociągów przesyłowych



Rys. 10 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski

Źródło: GAZ-System SA

Przez teren Gminy nie przebiega żaden gazociąg wysokiego ciśnienia będący w zarządzie GAZ-System SA.

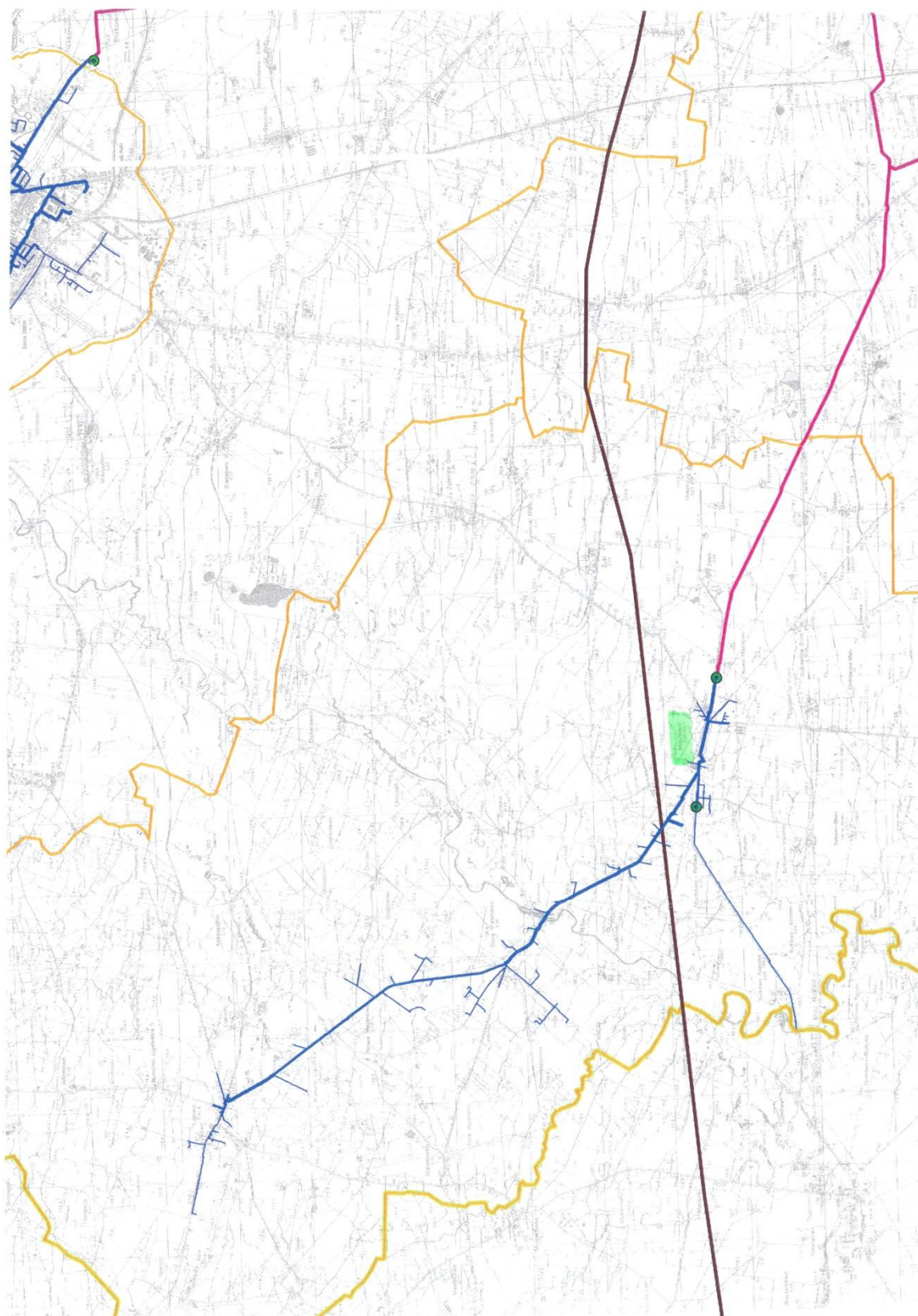
Sieć dystrybucyjna gazowa w Polsce należy w przeważającym udziale do Polskiej Spółki Gazowniczej Sp. z o.o. będącej Narodowym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego Gazu w Polsce. Teren Gminy zasilany jest gazem wysokometanowym typu E. Gmina zasilana jest siecią gazową dystrybucyjną wysokiego ciśnienia PN 6,3 MPa. Sieć ta zasila stację gazową redukcyjną oraz pomiarową SRP I-go stopnia zlokalizowaną w Mochowie. Zgazyfikowane są miejscowości: Ligowo, Ligówko, Malanowo Nowe, Malanowo Stare, Mochowo, Mochowo Nowe, Mochowo-Parcele, Rokicie, Żurawin, Żurawinek. Stopień zgazyfikowania gminy wynosi 4,43%.

Łączna długość sieci gazowej na terenie gminy wynosi 37,8 km, w tym długość przyłączy wynosi 7,5 km.

Tab. 13 Sieć gazowa na terenie Gminy Mochowo (stan na 31.12.2018)

	długość gazociągów [km]	długość przyłączy [km]	ilość przyłączy [szt.]
niskie ciśnienie	0	0	0
średnie ciśnienie	26,8	7,5	260
wysokie ciśnienie	3,5	-	-

Zródło: PSG Sp. z o.o.



Rys. 11 Mapa sieci gazowej na terenie Gminy Mochowo
Źródło: PSG Sp. z o.o.

3.2 Inwentaryzacja potrzeb energetycznych

3.2.1 Zapotrzebowanie na ciepło

Zapotrzebowanie na ciepło można podzielić ze względu na sektor, w którym występują oraz na potrzeby, które są zaspokajane:

- w sektorze mieszkaniowym – ogrzewanie i chłodzenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, przygotowanie posiłków,
- w sektorze publicznym – ogrzewanie i chłodzenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, przygotowanie posiłków,
- w sektorze produkcyjnym i usługowym – ogrzewanie i chłodzenia, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, procesy technologiczne.

3.2.1.1 Metody obliczeniowe

Ocenę zapotrzebowania na moc i energię cieplną dla potrzeb ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz przygotowania posiłków w stanie istniejącym sporządzono w oparciu o: informacje uzyskane od właścicieli lub użytkowników obiektów, dane otrzymane z Urzędu Gminy, wyniki szacunkowo obliczonego zapotrzebowania na ciepło oraz danych statystycznych.

Obliczenia dla budownictwa mieszkaniowego i obiektów usługowych wykonano w oparciu o metodę wskaźnikową dzieląc obiekty na grupy według lat budowy oraz wyznaczając na tej podstawie statystyczne zapotrzebowanie. Podobnie zapotrzebowanie na ciepło w budynkach usługowych oraz użyteczności publicznej zostało oszacowane na podstawie powierzchni użytkowej budynków oraz na podstawie ich stanu technicznego.

Ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym

Sezonowe zapotrzebowanie ciepła – Q_{co} - określające zapotrzebowanie energii do ogrzewania i wentylacji w standardowym sezonie grzewczym obliczono ze wzoru:

$Q_{co} = E \times S \times 3,6/10^6 [MWh]$ gdzie:

- S - powierzchnia użytkowa odbiorców ciepła w m^2
- E – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w $kWh/(m^2 \cdot rok)$
- $3,6/1000$ - przeliczenie jednostek na GJ.

Przy obliczeniach uwzględniono wiek budynku oraz stopień modernizacji budynków.

Maksymalne zapotrzebowanie na strumień ciepła (moc cieplną) – q_{co} , określające, jaką moc musi zapewnić system do ogrzania budynku przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej – $18^\circ C$ obliczono ze wzoru:

$q_{co} = Q_{co} \cdot (1000/3,6) / (t_{SG} \cdot \varphi_i) [kW]$ gdzie:

E -	wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania	$[kWh/(m^2 \cdot rok)]$
S -	- powierzchnia ogrzewana budynku	$[m^2]$
t_{SG} -	- długość sezonu grzewczego w h	$[h]$
$\varphi_i = q_{co, sr} / q_{co, max} = (T_w - T_{z, sr}) / (T_w - T_{z, min})$		---

Ogrzewanie w budynkach usługowych

Zapotrzebowanie na ciepło w budynkach usługowych w Gminie Mochowo zostało obliczone na podstawie powierzchni budynków oraz ich stanu według wzoru:

Sezonowe zapotrzebowanie ciepła – Q_{co} - określające zapotrzebowanie energii do ogrzewania i wentylacji w standardowym sezonie grzewczym obliczono ze wzoru:

$$Q_{co} = P \times WP \times SD \times WUC \times 24 \times 10^{-6} [MWh] \times 3,6 \times 10^{-3} [TJ] \text{ gdzie:}$$

- P - powierzchnia użytkowa odbiorców ciepła w m
- WP – wskaźnik zapotrzebowania na moc cieplną w $W/(m^2K)$
- SD – stopniodni w $^{\circ}C$, dzień - SD
- WUC - współczynnik użytkowania ciepła uwzględniający wpływ innych źródeł ciepła, takich jak sąsiednie mieszkania, kuchnie, sprzęt rtv, oświetlenie itp. - przyjęto 0.9
- 24×10^{-6} - przeliczenie jednostek na h i MWh.
- $3,6 \times 10^{-3}$ – przeliczenie na TJ (1 MWh = 3,6 GJ)

Maksymalne zapotrzebowanie na strumień ciepła (moc cieplną) – MCO , określające, jaką moc musi zapewnić system do ogrzania budynku przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej – $150C$ obliczono ze wzoru:

$$MCO = P \times WP \times \Delta T \times 10^{-6} [MW] \text{ gdzie:}$$

- ΔT – różnica temperatur zewnętrznej ($-18^{\circ}C$) i średniej wewnętrznej (przyjęto $+20^{\circ}C$), $\Delta T = 38^{\circ}C$
- 10^{-6} - przeliczenie W na MW.

Ciepła woda użytkowa

Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych określano na podstawie normatywnych wielkości średniego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej w odniesieniu do mieszkańca. Sposób obliczenia zapotrzebowania przedstawiono poniżej.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej - budynki mieszkalne

1. Założenia ogólne

1) Jednostkowe zużycie ciepłej wody
 V_{cw} :

	$V_{cw} =$	35,00	l/osobę na dobę
2) Temperatura wody ciepłej:	$t_{cw} =$	50	$^{\circ}C$
3) Temperatura wody zimnej:	$t_o =$	10	$^{\circ}C$
4) Gęstość wody	$\rho_w =$	1000	kg/m^3
5) Ciepło właściwe wody	$c_w =$	4,19	$kJ/(kg^{\circ}C)$
6) Mnożnik korekcyjny:	$k_t =$	1,0	---
7) Czas użytkowania:	$t_{uz} =$	328,50	doby

8) Liczba osób $L = \dots$

2. Zapotrzebowanie na energię cieplną

$$Q_{cw} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) \cdot k_t \cdot t_{uz} \cdot 10^{-9} \quad \text{GJ}$$

3. Zapotrzebowanie na moc cieplną

1) Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku

$$V_{d,śr} = V_{cw} \times L / 1000 \quad \text{m}^3/\text{dobę}$$

2) Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu

$$V_{h,śr} = V_{d,śr} / 18 = (V_{cw} \times L / 1000) / 18 = (V_{cw} \times L) / 18\,000 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

3) Średnie zapotrzebowanie na moc cieplną do podgrzewu c.w.u.

$$q_{cw} = V_{h,śr} \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) / 3600 = [(V_{cw} \times L) / 18\,000] \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (t_{cw} - t_z) / 3600 \quad \text{kW}$$

Przygotowanie posiłków

Przygotowanie posiłków wiąże się z wykorzystaniem ciepła, według danych GUS standardowe roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania posiłków wynosi 350 kWh na mieszkańca.

3.2.1.2 Wyznaczenie zapotrzebowania na ciepło

Tab. 14 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym

Wskaźniki energochłonności budynków E_o [kWh/(m ² *rok)]						
Rodzaj obiektów	Rok budowy					
	przedwoj.	do 1966 r.	1967-1985	1986-1992	1993-2000	od 2000
Bud. 1-rodzinne	350	300	280	200	160	120
Bud. wielorodz.	300	270	240	160	120	90

Przy ocenie stanu istniejącego wzięto pod uwagę także dokonane w późniejszym czasie modernizacje, które wpływały na polepszenie stanu istniejącego, przyjęto następujące efekty termomodernizacji:

Tab. 15 Oszczędności z tytułu termomodernizacji budynków

Oszczędności z tytułu termorenowacji obiektów [%]								
Rodzaj obiektów	Docieplenie ścian - d_1 [%]						Docieplenie dachów d_2 [%]	Wymiana okien d_3 [%]
	przedwoj.	do 1966 r.	1967-1985	1986-1992	1993-2000	od 2000		
Bud. 1-rodzinne	35	30	25	15	10		10	10
Bud. wielorodz.	35	30	25	15	10		10	10

Tab. 16 Zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło użytkowe w Gminie Mochowo [kW] [GJ]

	os.	m2	moc co	moc cwu	moc razem	zapotrzebowanie co	zapotrzebowanie cwu	zapotrzebowanie przygotowanie posiłków	zapotrzebowanie razem
budownictwo jednorodzinne	5 803	138 375	10 380	525	10 906	88 004	11 182	7 312	106 498
budownictwo wielorodzinne	247	5 859	970	0	970	5 155	539	311	6 006
budynki zasilane z kotłowni lokalnych			6302		4876	14261			14261
budynki związane z działalnością gospodarczą		13 389	863	156	1 019	7 315	1 169		8 484
razem	6 050	157 623	18 515	681	17 771	114 735	12 891	7 623	135 249

Źródło: opracowanie własne

Całkowite zapotrzebowanie na ciepło w Gminie Mochowo szacowane jest obecnie na ponad 140 405 GJ, czyli 39 MWh. Szacowane zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi 17,771 MW.

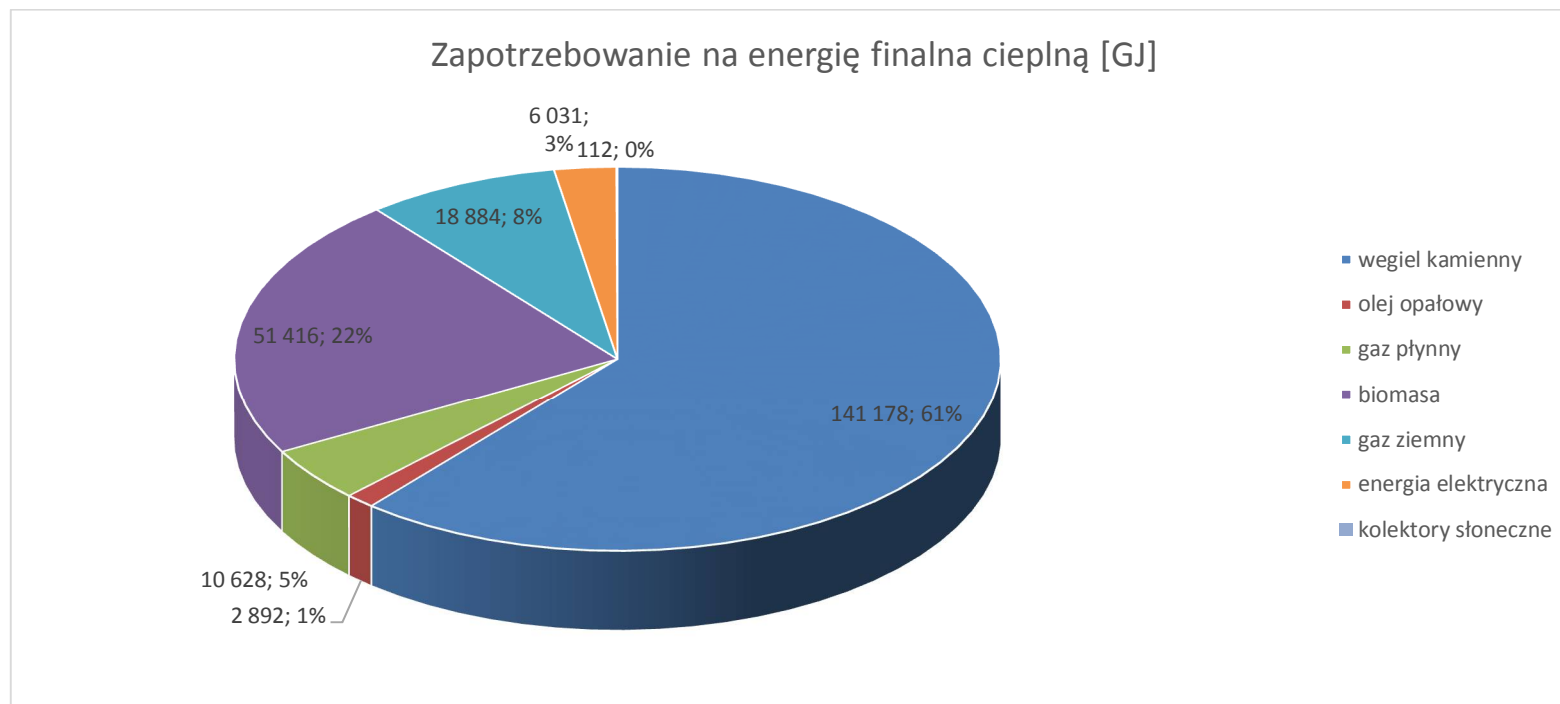
**Rys. 12 Rozkład zapotrzebowania na energię użytkową ciepłą w Gminie Mochowo**

Zapotrzebowanie na energię cieplną w Gminie Mochowo zaspokajane jest z różnych nośników ciepła i różnych systemów ciepłych. Poniżej przedstawiono zapotrzebowania na energię w nośnikach energii (energię finalną) uwzględniając sprawności wytwarzania ciepła w różnych źródłach ciepła.

Tab. 17 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w Gminie Mochowo [GJ]

	co	cwu	p.p	budynki wielorodzinne	budynki związane z działalnością gospodarczą	budynki zasilane z kotłowni lokalnych	razem
węgiel kamienny	118 136	13 512		7 040	1 619	871	141 178
olej opałowy	391	37			506	1 959	2 892
gaz płynny	489	46	3 818		506	5 769	10 628
biomasa	44 178	6 989				250	51 416
gaz ziemny	4 553	569	569	914	6 866	5 413	18 884
energia elektryczna	0	3 106	2 925				6 031
kolektory słoneczne		112					112
razem	167 747	24 371	7 312	7 954	9 496	14 261	231 141

źródło: opracowanie własne



Rys. 13 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w Gminie Mochowo

3.2.2 Zużycie energii elektrycznej

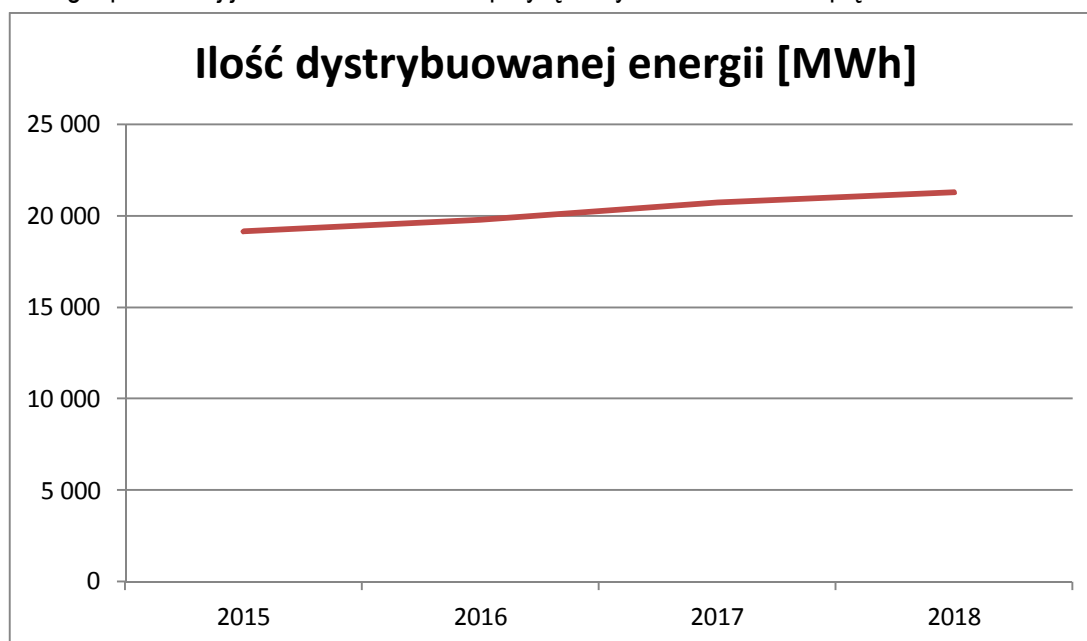
W tabeli poniżej przedstawiono liczbę odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Mochowo w oparciu o aproksymacje przekazanych przez Energa Operator SA danych dotyczących zużycia energii na terenie wiejskim powiatu sierpeckiego w latach 2015-2018, aproksymacje wykonano w oparciu o stan ludności na terenie gminy i powiatu.

Tab. 18 Liczba odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej w gminie Mochowo

rok	2015		2016		2017		2018	
	liczba odbiorców	energia dostarczona	liczba odbiorców	energia dostarczona	liczba odbiorców	energia dostarczona	liczba odbiorców	energia dostarczona
poziom napięcia	szt	MWh	szt	MWh	szt	MWh	szt	MWh
WN	0	0	0	0	0	0	0	0
SN	6	7734	7	7783	7	8338	8	8907
nn taryfy C i R	436	4464	449	5064	405	5300	377	5265
nn taryfy G	3022	6965	3008	6948	3071	7102	3141	7128
suma	3 465	19 163	3 464	19 795	3 484	20 740	3 526	21 300

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Energa Operator SA

Wolumen dystrybuowanej energii elektrycznej łącznie wzrósł z blisko 19,1 MWh w 2015 r. do ponad 21,3 MWh w 2018 r. Wzrost zużycia energii wystąpił zarówno wśród gospodarstw domowych, usług i działalności gospodarczej jak i wśród odbiorców przyłączonych na średnim napięciu.



Rys. 14 Ilość dystrybuowanej energii na terenie Gminy Mochowo

Źródło: Energa Operator SA

3.2.3 Zużycie gazu ziemnego

Na terenie Gminy Mochowo zarejestrowano 2 odbiorców w taryfie W-7, czyli odbiorców z mocą umowną powyżej 6 580 kWh/rok -bardzo dużych odbiorców przemysłowych. Najliczniejszą grupą odbiorców są mali odbiorcy indywidualni zaliczani do taryfy W-1 – głównie mieszkania indywidualne wykorzystujące gaz w celach przygotowania posiłków oraz pogrzaną ciepłej wody użytkowej. Odbiorcy indywidualni ogrzewający mieszkania

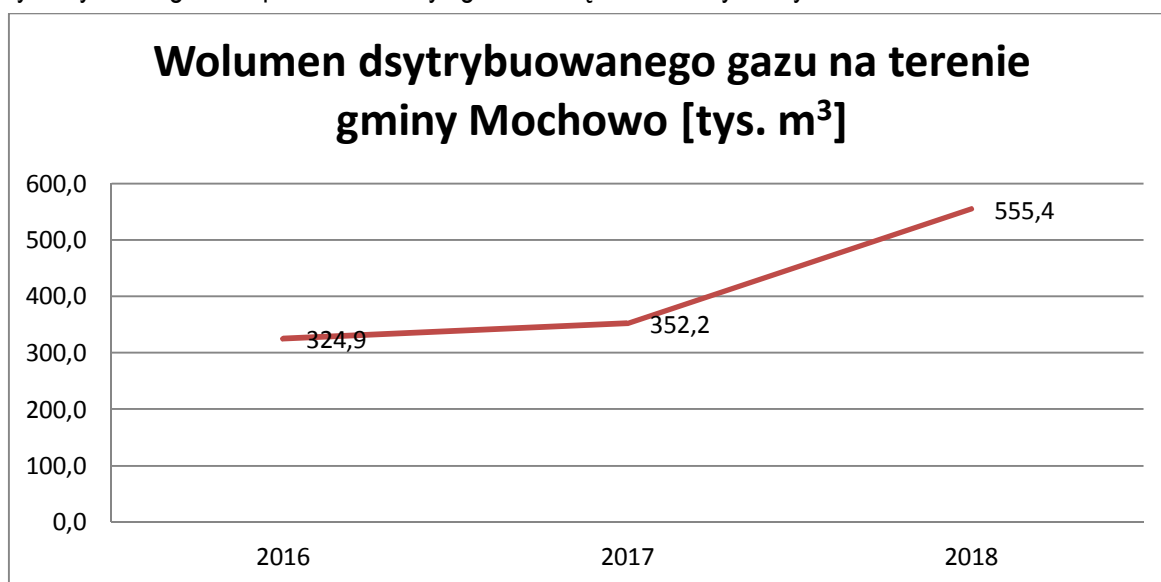
gazem znajdują się głównie w taryfie W-2 i W-3. Liczba odbiorców gazu pozostaje w gminie Mochowo na zbliżonym poziomie.

Tab. 19 Zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy Mochowo

taryfa	2016	2017	2018
	zużycie	zużycie	zużycie
	tys. m ³		
W-1	4,6	2,4	3,7
W-2	15,4	15,0	17,0
W-3	136,4	140,5	146,7
W-4	11,7	11,3	7,9
W-5	156,8	183,0	380,1
suma	324,9	352,2	555,4

Źródło: PSG Sp. z o.o.

Wolumen dystrybuowanego gazu na terenie Gminy wzrósł do poziomu 555,4 tys. m³ gazu w 2018 r. Za wzrost wykorzystania gazu odpowiedzialni byli głównie więksi odbiorcy z taryf W-5.



Rys. 15 Ilość dystrybuowanego gazu ziemnego na terenie Gminy Mochowo

Źródło: PSG Sp. z o.o.

3.3 Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych

3.3.1 Rozwój sieci ciepłowniczej

W zakresie sieci ciepłowniczej nie ma planów dotyczących jej budowy lub tworzenia scentralizowanej sieci na terenie gminy.

3.3.2 Rozwój sieci elektroenergetycznej

Dla Gminy Mochowo w latach 2017-2022 Energa Operator SA przewiduje następujące inwestycje:

Tab. 20 Lista projektów inwestycyjnych związana z przyłączeniem nowych odbiorców i źródeł

Pozycja w planie	Gmina	Zakres rzeczowy	
		Przyłącze	Rozbudowa sieci
		GRUPA PRZYŁĄCZENIOWA III	
614	Mochowo	przyłącze 0,618 km / 7 szt / 7 szt liczn.	linia - 1,312 km
		GRUPA PRZYŁĄCZENIOWA IV-VI	
989	Mochowo	przyłącze nap. 0,035 km / 7 szt / 7 szt liczn., przyłącze kab. 1,246 km / 19 szt / 19 szt liczn.	linia nap. - 1,57 km, linia kab. - 1,05 km, stacja SN/nN - 8 szt, transf. SN/nN - 3 szt
990	Mochowo	przyłącze nap. 0 km / 0 szt / 0 szt liczn., przyłącze kab. 0 km / 0 szt / 0 szt liczn.	linia nap. - 1,7 km, linia kab. - 0 km, stacja SN/nN - 0 szt, transf. SN/nN - 0 szt
1125	Mochowo	przyłącze nap. 0,191 km / 35 szt / 35 szt liczn., przyłącze kab. 6,802 km / 95 szt / 95 szt liczn.	linia nap. - 5,041 km, linia kab. - 5,732 km, stacja SN/nN - 14 szt, transf. SN/nN - 14 szt
1126	Mochowo	przyłącze nap. 0 km / 0 szt / 0 szt liczn., przyłącze kab. 0 km / 0 szt / 0 szt liczn.	linia nap. - 9,2803 km, linia kab. - 0 km, stacja SN/nN - 0 szt, transf. SN/nN - 0 szt
147	Mochowo	przyłącze kab./napow. szt. 5	

Źródło: Energa Operator SA

Tab. 21 Lista projektów inwestycyjnych związana z modernizacją i odtworzeniem majątku

Pozycja w planie	Gmina	Nazwa/rodzaj projektu inwestycyjnego	Zakres rzeczowy
4 182	Mochowo	Modernizacja linii napow. ciągu SN 0023/07_Sierpc Mochowo	Wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN 1 km
4 183	Mochowo	Modernizacja linii napow. ciągu SN 0023/07_Sierpc Mochowo	Wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN 11 km wymiana słupów 26 km/szt,
4 184	Mochowo	Modernizacja linii napow. ciągu SN 0023/07_Sierpc Mochowo	Wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN 1 km
4 185	Mochowo	Modernizacja linii napow. ciągu SN 0023/07_Sierpc Mochowo	Wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN 2,5 km
4 222	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. ciągu SN w oddziale PŁOCK na terenie gminy Mała Wieś, Młodzieszyn, Mochowo, Nowe Ostrowy, Nowy Duninów, Oporów, Pacyna, Radzanowo: zbiorcze pozycje	Wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN 8,99 km

5 369	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. ciągu SN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Bobrowniki, Brudzeń Duży, Brzuze, Chrostkowo, Ciechocin, Ciechocinek, Czernikowo, Dobrzyń nad Wisłą, Fabianki, Golub-Dobrzyń, Kikół, Lipno, Lubowidz, Lutocin, Mochowo, Nieszawa: zbiorc	Wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN 9,26 km
5 386	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. ciągu SN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Lipno, Lubowidz, Lutocin, Mochowo, Nieszawa, Obrowo, Osiek, Raciążek, Radomin, Rogowo, Rościszewo: zbiorcze pozycje	Wymiana przewodów na niepełnoizolowane linie nap. SN 9,26 km
5 561	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. nN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Bobrowniki, Brudzeń Duży, Brzuze, Chrostkowo, Ciechocin, Ciechocinek, Czernikowo, Dobrzyń nad Wisłą, Fabianki, Golub-Dobrzyń, Kikół, Lipno, Lubowidz, Lutocin, Mochowo, Nieszawa: Obiekty i zak	Wymiana przewodów linii nN na przewody izolowane linie nap. nN 13,994 km
5 562	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. nN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Bobrowniki, Brudzeń Duży, Brzuze, Chrostkowo, Ciechocin, Ciechocinek, Czernikowo, Dobrzyń nad Wisłą, Fabianki, Golub-Dobrzyń, Kikół, Lipno, Lubowidz, Lutocin, Mochowo, Nieszawa: Obiekty i zak	Wymiana przewodów linii nN na przewody izolowane linie nap. nN 14,4165 km
5 563	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. nN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Bobrowniki, Brudzeń Duży, Brzuze, Chrostkowo, Ciechocin, Ciechocinek, Czernikowo, Dobrzyń nad Wisłą, Fabianki, Golub-Dobrzyń, Kikół, Lipno, Lubowidz, Lutocin, Mochowo, Nieszawa: Obiekty i zak	Wymiana przewodów linii nN na przewody izolowane linie nap. nN 17,393 km
5 564	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. nN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Bobrowniki, Brudzeń Duży, Brzuze, Chrostkowo, Ciechocin, Ciechocinek, Czernikowo, Dobrzyń nad Wisłą, Fabianki, Golub-Dobrzyń, Kikół, Lipno, Lubowidz, Lutocin, Mochowo, Nieszawa: Obiekty i zak	Wymiana przewodów linii nN na przewody izolowane linie nap. nN 17,5 km
5 565	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. nN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Bobrowniki, Brudzeń Duży, Brzuze, Chrostkowo, Ciechocin, Ciechocinek, Czernikowo, Dobrzyń nad Wisłą, Fabianki, Golub-Dobrzyń, Kikół, Lipno, Lubowidz, Lutocin, Mochowo, Nieszawa: Obiekty i zak	Wymiana przewodów linii nN na przewody izolowane linie nap. nN 17,5 km
5 566	Mochowo i inne	Modernizacja linii napow. nN w oddziale TORUŃ na terenie gminy Bobrowniki, Brudzeń Duży, Brzuze, Chrostkowo, Ciechocin, Ciechocinek, Czernikowo, Dobrzyń nad Wisłą, Fabianki, Golub-Dobrzyń, Kikół, Lipno, Lubowidz,	Wymiana przewodów linii nN na przewody izolowane linie nap. nN 17,5 km

		Lutocin, Mochowo, Nieszawa: Obiekty i zak	
--	--	--	--

Źródło: Energa Operator SA

3.3.3 Plany rozwoju sieci gazowej

PSG Sp. z o.o. w przekazanej informacji dot. planów rozwojowych na terenie Gminy Mochowo informuje, że obecnie trwają prace inwestycyjne do wykonania w latach 2019-2021:

- Mochowo Nowe,
- Mochowo ul. Ogrodowa,
- Mochowo – Parcele ul. Akacyjowa.

4 Uwarunkowania planowania energetycznego

Planowanie energetycznie sprowadza się do przedstawienia koncepcji sposobu zaopatrzenia w energię użytkowników. Przy planowaniu należy brać pod uwagę:

- aktualny stan infrastruktury energetycznej,
- obecny sposób zaopatrzenia w energię,
- możliwości rozwoju infrastruktury energetycznej,
- przewidywane zmiany w zapotrzebowaniu na energię, w tym ocenę rozwoju gminy,
- aktualne i przewidywane uwarunkowania prawne i technologiczne,
- posiadane zasoby energetyczne,
- uwarunkowania społeczne i ekonomiczne.

4.1 Przedsięwzięcia racjonalizujące wykorzystanie energii

Jednym z warunków postępu i bezpieczeństwa energetycznego jest dążenie do zmniejszenia zużycia i racjonalnego wykorzystania nośników energii. Spowodowane jest to takimi cechami nośników energii jak:

- ograniczoność zasobów,
- utrudniony dostęp do paliw,
- wzrostowa tendencja cen paliw w długiej perspektywie,
- zanieczyszczenie środowiska spowodowane procesami spalania paliw kopalnych.

Do lat 90 XX w. polityka energetyczna w Polsce nie zachęcała do oszczędnego gospodarowania. Po roku 1990 wraz z wprowadzeniem gospodarki rynkowej zmieniło się postrzeganie problemów związanych z energią. Z jednej strony nastąpiło urealnienie cen nośników energii co wymusiło szukanie rozwiązań dających oszczędności w tym zakresie, z drugiej strony procesy globalizacyjne i wzrastająca wrażliwość społeczna na problemy ochrony środowiska wymusiły traktowanie wykorzystania energii nie tylko w kategoriach ekonomicznych, ale i środowiskowych.

Udział sektora bytowo-komunalnego w Polsce w ogólnym wykorzystaniu zasobów energetycznych wynosi ok. 40%, z czego 36% przypada na budynki przy czym ok. 30% przypada na budynki mieszkalne, a reszta na budynki użyteczności publicznej. Tam, gdzie zużywa się znaczne ilości energii można dużo zaoszczędzić. W chwili obecnej sektor bytowo komunalny zużywa nadmierne ilości energii.

Do podstawowych strategicznych założeń mających na celu racjonalizację użytkowania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych na obszarze Gminy Mochowo należy zaliczyć:

- dążenie do jak najmniejszych opłat płaconych przez odbiorców (przy spełnieniu warunku samofinansowania się sektora paliwowo - energetycznego),
- minimalizacja szkodliwych dla środowiska skutków funkcjonowania sektora paliwowo - energetycznego na obszarze gminy,
- zapewnienie bezpieczeństwa i pewności zasilania w zakresie ciepła, energii elektrycznej oraz potencjalnie paliw gazowych.

4.1.1 Sposoby racjonalizacji zużycia energii

Potencjalne możliwości realizacji ww. celów w gminie Mochowo są następujące:

4.1.1.1 W odniesieniu do wytwarzania i przesyłu ciepła

- Propagowanie i popieranie wytwarzanie ciepła przez jednostki produkujące ciepło i energię elektryczną w skojarzeniu (mikrokogeneracja), najlepiej przy wykorzystaniu lokalnych zasobów energetycznych.
- Stosowanie elektronicznych regulatorów automatyzujących proces wytwarzania i przesyłu energii cieplnej i dostosowujących produkcję ciepła do aktualnych warunków pogodowych i zapotrzebowania użytkowników (regulacja pogodowo-czasowa).
- Stosowanie technologii niskoemisyjnych wytwarzania ciepła w budynkach (wysokosprawne kondensacyjne kotły gazowe lub olejowe bądź na biomasę z niską emisją pyłów i cząsteczek stałych).
- Dostosowanie istniejących kominów do specyficznych wymogów jakie stawia zastosowanie kotłów opalanych gazem lub olejem opałowym, przez stosowanie wkładek z blachy stalowej chromoniklowej, bądź budowie nowych kominów zewnętrznych dwuciennych ze stali chromoniklowej.
- Stosowanie stacji uzdatniania wody, przedłużającej żywotność urządzeń grzewczych i instalacji, i gwarantujących zachowanie wysokiej sprawności, dzięki znacznej redukcji odkładania się kamienia kotłowego na powierzchniach ogrzewalnych kotłów i w rurociągach instalacji.
- Przegląd i dostosowanie urządzeń wytwarzania do aktualnego zapotrzebowania na energię lub urządzeń o wysokiej możliwości moderacyjnej z racji spadku sprawności przy niskim obciążeniu urządzeń.
- Wspieranie i promocja wykorzystania lokalnych zasobów energii (biomasa, energia słoneczna, energia gruntu, odpady stałe) do celów wytwórczych ciepła.

4.1.1.2 W odniesieniu do użytkowania ciepła

- Podejmowanie przedsięwzięć związanych ze zwiększeniem efektywności wykorzystania energii cieplnej w obiektach wiejskich (termorenowacja i termomodernizacja budynków, modernizacja wewnętrznych systemów ciepłowniczych oraz wyposażanie w elementy pomiarowe i regulacyjne, wykorzystywanie ciepła odpadowego) oraz wspieranie przedsięwzięć termomodernizacyjnych podejmowanych przez użytkowników indywidualnych (np. prowadzenie doradztwa, audytu energetycznego).
- Dla nowo projektowanych obiektów wydawanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu uwzględniających proekologiczną i energooszczędną politykę państwa i gminy (np. użytkowanie energii przyjaznej ekologicznie, stosowanie energooszczędnych technologii w budownictwie, opłacalne wykorzystywanie energii odpadowej i inne).
- Popieranie i promowanie indywidualnych działań właścicieli lokali polegających na przechodzeniu do użytkowania na cele grzewcze i sanitarne ekologicznie czystszych rodzajów paliw lub energii elektrycznej albo energii odnawialnej.

4.1.1.3 W odniesieniu do użytkowania energii elektrycznej

- Stopniowe przechodzenie na stosowanie energooszczędnych źródeł światła w obiektach użyteczności publicznej oraz dążenie do wprowadzenia innowacyjnych i energooszczędnych technologii do oświetlenia ulic, placów itp..
- Przeprowadzanie regularnych prac konserwacyjno - naprawczych urządzeń i czyszczenia oświetlenia.

- Stosowanie urządzeń energooszczędnych o najwyższej sprawności.
- Redukcja strat energii elektrycznej poprzez automatyzację wykorzystania urządzeń dostosowanej do potrzeb użytkownika.
- Tam, gdzie to możliwe sterowanie obciążeniem polegające na przesuwaniu okresów pracy odbiorników energii elektrycznej na godziny poza szczytem energetycznym.
- Wybór najkorzystniejszej oferty przedstawionej przez sprzedawców energii, tworzenie grup zakupowych negocjujących wspólny zakup energii.
- Monitoring i aktualizacja wartości mocy zamówionej w przedsiębiorstwie energetycznym.

4.1.1.4 W odniesieniu do użytkowania paliw gazowych

- Stosowanie kotłów kondensacyjnych o najwyższej sprawności oraz długiej żywotności.
- Stosowanie się do zaleceń producentów dotyczących użytkowania i konserwacji urządzeń gazowych, przeprowadzanie planowanych przeglądów serwisowych.
- Modernizacja wewnętrznych sieci gazowych połączona z opomiarowaniem i automatyką regulacyjną, dostosowanie trybu pracy do potrzeb użytkowników.
- Wybór najlepszej bezpiecznej oferty sprzedaży gazu ziemnego.

4.1.2 Poprawa efektywności energetycznej

4.1.2.1 Efektywność energetyczna

Zgodnie z art. 6 ustawy o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 r., zadaniem jednostek sektora publicznego w przedmiotowym zakresie jest stosowanie co najmniej dwóch środków poprawy efektywności energetycznej. Środkami poprawy efektywności energetycznej są:

- 1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,
- 2) nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji,
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja,
- 4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2014 r. poz. 712 oraz z 2016 r. poz. 615),
- 5) 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 2009 r. 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 ekozarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. poz. 1060).

Jednostka sektora publicznego informuje o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

4.1.2.2 *Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w gminie Mochowo to:*

Według pozycji 1:

- realizacja przedsięwzięć zmierzających do redukcji zużycia energii tak ciepłej jak i elektrycznej,
- wspieranie rozwoju instalacji OZE poprzez tworzenie grup składających się z jednostek miejskich i podmiotów prywatnych chętnych do instalacji urządzeń OZE – obniżenie kosztów prac i materiałów poprzez efekt skali przy realizacji wielu instalacji oraz podniesienie możliwości finansowania poprzez wspólne ubieganie się o dofinansowanie,
- przy dokonywaniu zamówień publicznych wdrażanie wytycznych Unii Europejskiej określonych jako „Zielone zamówienia publiczne”, podczas których pod uwagę brane są również aspekty związane z ochroną środowiska.

Według pozycji 2:

- w przypadku dokonywania zakupów nowych urządzeń, instalacji i pojazdów dla jednostek miejskich nabywanie urządzeń o niskim zużyciu energii,

Według pozycji 3:

- w przypadku wymiany urządzeń, instalacji i pojazdów dla jednostek miejskich nabywanie urządzeń o niższym zużyciu energii niż urządzenie zastępowane.

Według pozycji 4:

- przebudowa i remont budynków należących do jednostek wiejskich z uwzględnieniem zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową budynku szczególnie poprzez termomodernizację, wymianę źródeł ciepła i instalacji ogrzewczej na jednostki o wyższej sprawności energetycznej;

Według pozycji 5:

- wdrożenie systemu zarządzania środowiskowego.

Ponadto Art. 7. ww. ustawy wprowadza możliwość, że jednostka sektora publicznego może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

Umowa o poprawę efektywności energetycznej określa w szczególności:

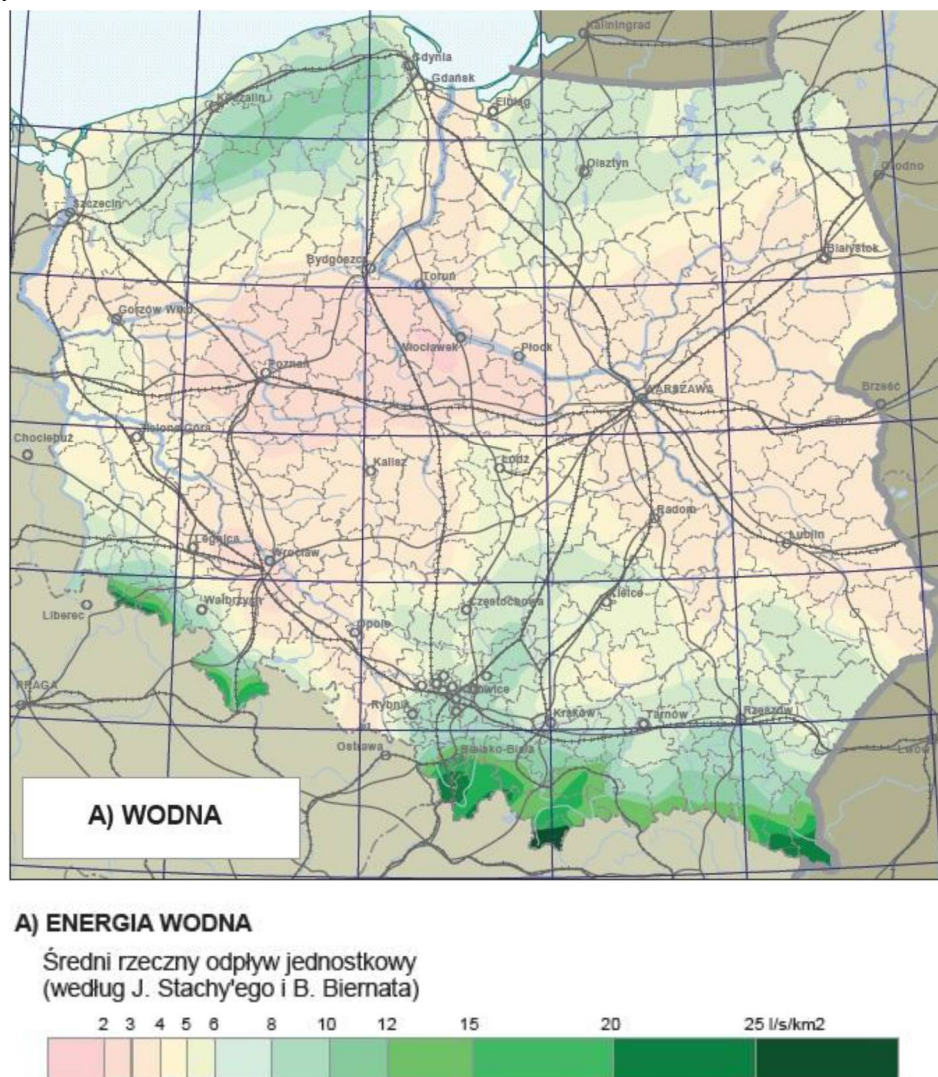
- 1) możliwe do uzyskania oszczędności energii w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub przedsięwzięć tego samego rodzaju służących poprawie efektywności energetycznej z zastosowaniem środka poprawy efektywności energetycznej,
- 2) sposób ustalania wynagrodzenia, którego wysokość jest uzależniona od oszczędności energii uzyskanej w wyniku realizacji przedsięwzięć, o których mowa w pkt 1.

4.2 *Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii*

4.2.1 *Zasoby wodne*

Energetyka wodna przekształca energię potencjalną cieków wodnych w energię elektryczną za pomocą turbin i kół wodnych. Czym wyższe spiętrzenie i większa masa przepływającej wody tym większą ilość energii elektrycznej jesteśmy w stanie wytworzyć. Energetyczne zasoby wodne Polski są niewielkie w stosunku do innych krajów europejskich ze względu na niezbyt obfite i niekorzystnie rozłożone opady, dużą

przepuszczalność gruntu i niewielkie spadki terenów. Najbardziej rozpowszechnione w kraju są małe elektrownie wodne (MEW). Według przyjętej nomenklatury są to elektrownie o mocy zainstalowanej nie większej niż 5 MW. W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie MEW, które mogą wykorzystywać potencjał nawet niewielkich rzek, rolniczych zbiorników retencyjnych, systemów nawadniających, wodociągowych, kanalizacyjnych i kanałów przerzutowych. Obecnie Polska wykorzystuje swoje zasoby hydroenergetyczne jedynie w 12%. Moc elektrowni wodnych w Polsce stanowi 7,3% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym.



Rys. 16 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce

Źródło: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK)

Gmina Mochowo leży na terenie o niskim rocznym rzeczny odpływie z hektara powierzchni. Przez gminę przebiegają jednak cieki wodne, które mogą być wykorzystane na potrzeby małych elektrowni wodnych. Na terenie Gminy Mochowo występują dogodne warunki do stworzenia małej elektrowni wodnej (MEW). W chwili obecnej uruchomiona została elektrownia wodna w miejscowości Choczeń na rzece Skrwa Prawa o mocy 75kW. W 2017 roku prywatny inwestor noszący się z zamiarem uruchomienia małej elektrowni wodnej w pobliżu wsi Cieślin gm. Mochowo uzyskał warunki zabudowy i zagospodarowania. Przedmiotem inwestycji będzie odbudowa jazu piętrzącego wody rzeki Skrzy Prawej oraz jej piętrzenia na potrzeby małej elektrowni

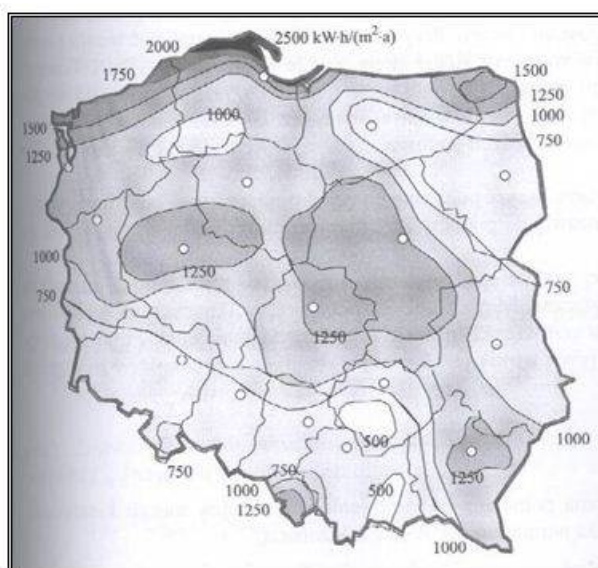
wodnej, odbudowa i remont kanału napływowego i odpływowego małej elektrowni wodnej, budowa przepławki dla ryb, remont, w tym odmulenie kanału Młynówki, remont i przebudowa zachowanych elementów układu energetycznego (w tym małej elektrowni wodnej); realizacja przyłącza energetycznego, uruchomienie małej elektrowni wodnej. Planowana inwestycja umożliwi piętrzenie wody do wysokości do ok. 2 m produkcja energii będzie realizowana na dwóch turbinach z czego turbina nr 1 znajdować się będzie w pomieszczeniu po byłej elektrowni, zaopatrzona będzie w turbinę Francisa, turbina nr 2 znajdować się będzie w nowoprojektowanej turbinowni zlokalizowanej na kanale Młynówki, zaopatrzona będzie w turbinę Kaplana.

4.2.2 Energia wiatru

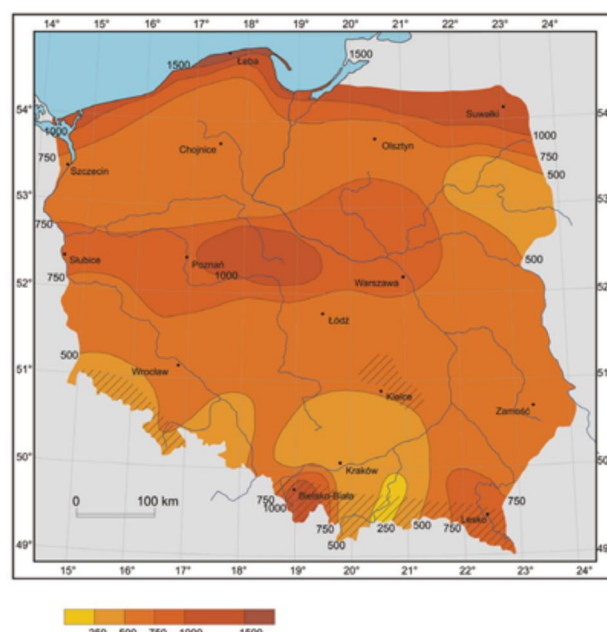
4.2.2.1 Zasoby wiatru

Energia wiatru jest pochodną energii promieniowania słonecznego. Wiatr jest wywołany przez różnicę w nagrzewaniu lądu i mórz, biegunów i równika, czyli przez różnicę ciśnień między różnymi strefami cieplnymi. Jest zjawiskiem powszechnym i wykorzystywanym przez ludzi od tysięcy lat. Szacuje się, że globalny potencjał energii wiatru jest równy obecnemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną.

Polska położona jest w strefie o przeciętnych warunkach wietrzności w skali Europy. Dostępna energia wiatru jest pochodną nie tylko jego prędkości, ale również jego kierunku i rozkładu (tzw. róża wiatru). W rezultacie możliwe zasoby energii wiatru (gęstość mocy wiatru) nie pokrywają się w 100% procentach ze strukturą prędkości wiatrów. Obliczenia energii wiatrów w Polsce dokonuje się dla wysokości 30 m oraz 10 m ponad wysokością gruntu.



Rys. 17 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m²*a)) na wysokości 30 m n.p.g.
Źródło: Lewandowski W. M., „Proekologiczne odnawialne źródła energii”, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, 2007 r., s. 115



Rys. 18 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m²*a)) na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym o niskiej szorstkości.
Źródło: Atlas Klimatu Polski, red. H. Lorenc, IMGW, Warszawa 2005

Najlepsze warunki do wykorzystania energii wiatru na wysokości 30 m n.p.g. w Polsce występują na Wybrzeżu oraz Suwalszczyźnie. Dość dobre również w środkowej Polsce oraz lokalnie bardzo korzystne

warunki występują także w górach i w pasie Przedgórze Sudeckiego i Pogórza Karpackiego. Analiza potencjału wiatru na wysokości 10 m n.p.g. prowadzi do korekt w klasyfikacji regionów Polski. Charakteryzując Polskę należy wyróżnić obszar północny – nadmorski i pas Pojezierzy Mazurskiego i Zachodniosuwalskiego jako bardzo dogodny. Niewiele gorsze warunki panują w centralnej Polsce w pasie przebiegającym od zachodniej granicy między Wartą i Odrą przez Pojezierze Wielkopolskie (z najkorzystniejszymi warunkami między Poznaniem a Płockiem), aż po centralną część Niziny Mazowieckiej.

Gmina Mochowo położone jest na terenie średnio-korzystnym zarówno pod względem ogólnej gęstości mocy wiatru na wysokości 30 m n.p.g. jak i na wysokości 10 m n.p.g.. Gęstość mocy na wysokości 30 m n.p.g. waha się w granicach od 1000 do 1250 kWh/(m²*a), a na wysokości 10 m n.p.g. od 750 do 1000 kWh/(m²*a).

Zgodnie z aktualnym prawem odnośnie posadowienia turbin wiatrowych zawarte w Ustawie z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. Ust. 2016 poz. 961) lokalizacja elektrowni wiatrowej innej niż mikroinstalacja (od 50 kW) następuje wyłącznie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Elektrownia wiatrowa może być budowana w odległości równej lub większej od dziesięciokrotności wysokości elektrowni wiatrowej mierzonej od poziomu gruntu do najwyższego punktu budowli, wliczając elementy techniczne, w szczególności wirnik wraz z łopatom (całkowita wysokość elektrowni wiatrowej) od budynków mieszkalnych. Obecnie najczęściej stosowane elektrownie wiatrowe mają moc pow. 2MW, a wysokość elektrowni (wraz z wirnikiem) wynosi natomiast 145 m, co oznacza, że posadowienie elektrowni jest możliwe w odległości nie mniejszej niż 1450 m. W Gminie Mochowo nie ma zatem warunków do posadowienia tego typu turbin wiatrowych.

Na terenie Gminy Mochowo mogą być posadowione mikroinstalacje wiatrowe o mocy do 50 kW, które mogą być wykorzystywane lokalnie. W chwili obecnej na terenie Gminy Mochowo nie znajdują się elektrownie wiatrowe przyłączone do sieci.

4.2.2.2 Zalety i wady elektrowni wiatrowych

Zalety dużych elektrowni wiatrowych:

- bezpłatność energii wiatru,
- brak zanieczyszczenia środowiska naturalnego,
- możliwość budowy na nieużytkach,
- znaczne środki finansowe do budżetu gminy z tytułu wartości budowli,
- środki finansowe dla posiadaczy gruntów na terenie których położona jest budowla,
- rozwój sieci dróg dojazdowych na potrzeby farmy wiatrowej i okolicznych mieszkańców.

Wadami dużych elektrowni wiatrowych są:

- wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne,
- zagrożenie dla ptaków,
- zniekształcenie krajobrazu,
- lokacja zysków z produkcji energii poza terenem gminy (według siedziby inwestora),
- konieczność rozbudowy linii sieci średniego i wysokiego napięcia do odbioru wysokiej mocy z farm wiatrowych,
- niestabilność produkcji energii.

Małe elektrownie wiatrowe są dużo bardziej mobilne, ich zalety to:

- małe oddziaływanie na środowisko,
- mały wpływ na krajobraz,
- proste instalacje,
- brak linii przesyłowych, dostępność mocy w sieciach dystrybucyjnych niskich i średnich napięć,
- użytkowanie energii w miejscu jej wytworzenia,
- możliwość sprzedaży nadwyżek energii do sieci i czerpanie korzyści przez mieszkańców,
- możliwość dostosowania typu elektrowni do lokalnych uwarunkowań oraz lokalizacja na terenach ochronnych.

Wady małych elektrowni wiatrowych:

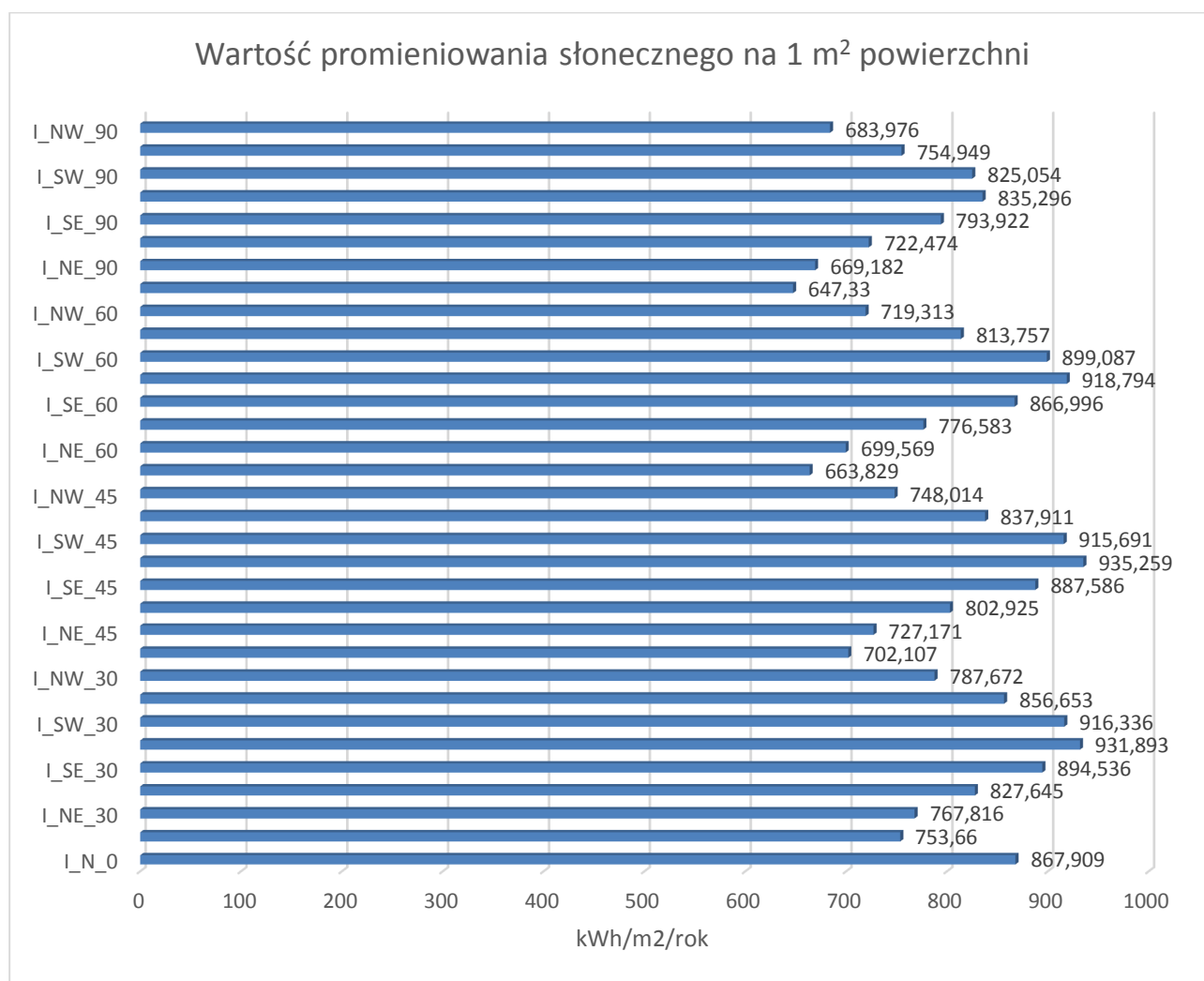
- większy koszt instalacji mocy jednostkowej niż w dużych elektrowniach,
- niski stan wiedzy technicznej użytkowników oraz nierzadko instalatorów,
- duży wpływ przesłon terenowych na pracę urządzeń,
- nie do końca ustalony stan prawny dla masztów turbin wiatrowych.

4.2.3 Energia słoneczna

4.2.3.1 Zasoby energii słonecznej

Słońce jest podstawowym źródłem energii dla Ziemi. Energia słońca docierająca niegdyś do naszej planety została uwięziona w węglu, ropie naftowej, gazie ziemnym itd. Również słońcu zawdzięczamy energię, jaką niesie ze sobą wiatr czy fale morskie. Nasłonecznienie (promieniowanie całkowite) Polski jest jednym z niższych w Europie, typowe dla niziny Środkowoeuropejskiej ze średnim promieniowaniem całkowitym w ciągu roku około 1000 kWh/(m²*a).

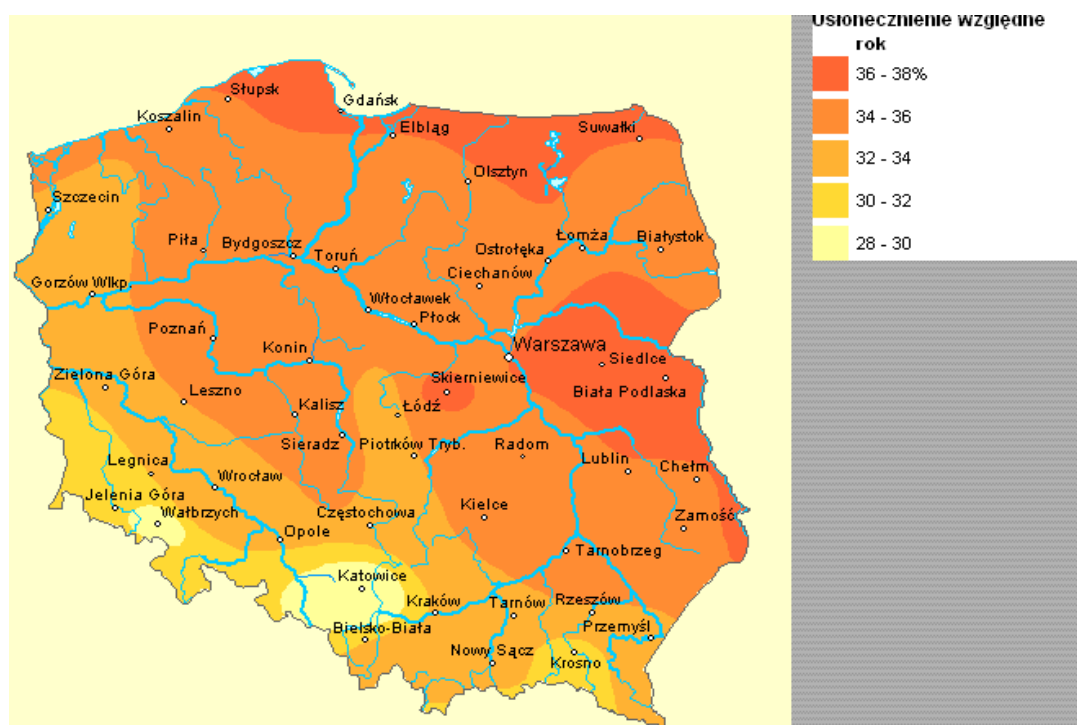
Średnie promieniowanie całkowite na zmierzone w wieloleciu statystycznym 1970-2000 dla stacji meteorologicznej Toruń wynosi 867,909 kWh/(m²*a). Średnie promieniowanie zależne jest od usytuowania oraz nachylenia powierzchni. Najwyższą wartość promieniowania dociera do powierzchni zorientowanej na południe oraz pochylonej pod kątem 45 stopni.



Rys. 19 Wartość promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni

Źródło: typowe lata meteorologiczne dla stacji meteorologicznych w Polsce – Toruń, Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa

Kolejnym czynnikiem decydującym o zasobach energii słonecznej jest usłonecznienie - czas operacji słońca w ciągu dnia. Usłonecznienie względne w Polsce mierzone jako czas bezpośredniej operacji słońca w stosunku do możliwego maksymalnego czasu działania słońca jest najwyższe w Polsce północno-wschodniej i wschodniej. Usłonecznienie względne Gminy Mochowo wynosi od 32 do 34% i jest jednym z wyższych w Polsce.



Rys. 20 Usłonecznienie względne Polski

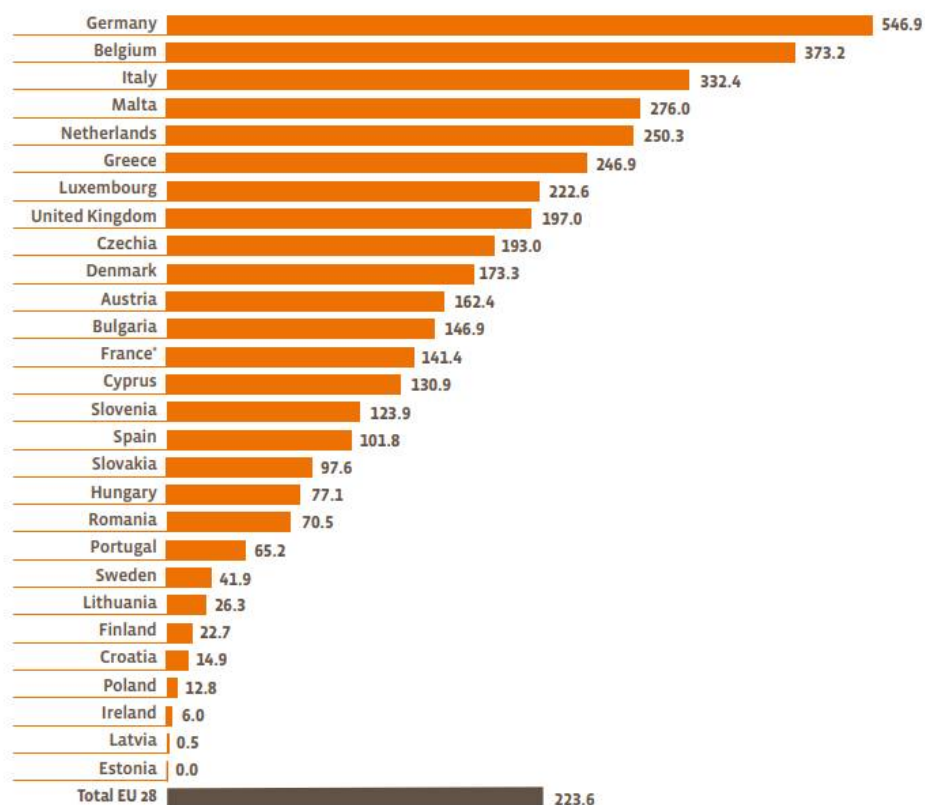
Źródło: <http://maps.igipz.pan.pl/aims>

4.2.3.2 Wykorzystanie energii słonecznej

Energia słoneczna w Polsce może być przekształcana poprzez:

- kolektory słoneczne do postaci energii cieplnej, głównie na potrzeby podgrzania ciepłej wody użytkowej;
- ogniwa fotowoltaiczne do postaci energii elektrycznej.

Polska w chwili obecnej wykorzystuje energię słoneczną w ograniczonym stopniu, na koniec 2018 roku według danych Photovoltaicenergybarometer 2019 – EurObserv'ERMoc zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych w Polsce wynosiła 486,59 MW_p (wielkość obejmująca instalacje on-grid oraz off-grid). Na koniec 2018 roku Polska 4 od końca miejsce w Unii Europejskiej w wielkości mocy instalacji fotowoltaicznych zainstalowanej na osobę (12,8W_p na osobę w Polsce), przy czym wielkość ta znacznie wzrosła od 2013 roku kiedy wynosiła zaledwie 0,1 W_p na osobę. W ostatnich latach można zauważyć znaczny wzrost nowych instalacji fotowoltaicznych, przede wszystkim o charakterze mało- skalowym.

Graph. n° 1*Photovoltaic capacity per inhabitant (W/inhab.) for each EU country in 2018***Rys. 21 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2018 w Unii Europejskiej****Źródło:** Opracowanie własne na podstawie: Photovoltaicenergybarometer 2019 – EurObserv'ER

Moc instalacji słonecznych ciepłych w Polsce na koniec 2017 roku wyniosła 1 490 MWt, co odpowiada 2 128 880 m² powierzchni kolektorów słonecznych. Polska pod względem mocy zainstalowanych kolektorów słonecznych zajmuje 7 miejsce w Unii Europejskiej. Jednak pod względem zainstalowanej mocy przypadającej na 1 osobę plasuje się na 15 miejscu.

Tabl. n° 5*Solar thermal capacities* in operation
per capita (m²/inhab. and kWh/inhab.) in 2017***

Country	m ² /inhab.	kWh/inhab.
Cyprus	0,745	0,521
Austria	0,590	0,413
Greece	0,427	0,299
Denmark	0,239	0,168
Germany	0,235	0,164
Malta	0,160	0,112
Slovenia	0,120	0,084
Portugal	0,119	0,083
Luxembourg	0,107	0,075
Czech Republic	0,103	0,072
Spain	0,088	0,062
Ireland	0,073	0,051
Italy	0,067	0,047
Belgium	0,064	0,045
Poland	0,056	0,039
Croatia	0,054	0,038
Sweden	0,048	0,034
France***	0,046	0,032
Netherlands	0,038	0,026
Slovakia	0,034	0,024
Hungary	0,031	0,022
Bulgaria	0,020	0,014
Latvia	0,013	0,009
Estonia	0,012	0,009
United Kingdom	0,011	0,008
Finland	0,011	0,007
Romania	0,010	0,007
Lithuania	0,007	0,005
Total EU 28	0,100	0,070

* All technologies included original collectors. ** Estimate. *** Overseas departments included.
Source: EurObserv'ER 2018

Rys. 22 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2015 w Unii Europejskiej**Źródło: EurObserv'ER: Solar thermal barometer 2016**

Powierzchnia typowego modułu fotowoltaicznego o mocy 250 W wynosi 1,7 m². Powierzchnia dachu skośnego potrzebna do zainstalowania 10 kW elektrowni fotowoltaicznej wynosi 70 m², przy przyjęciu występowania okienek, kominów i innych elementów dachów powodujących zacienienie jak również występowania skrajni dachu należy podwoić powierzchnię dachu do 140 m² na 10 kW mocy (14 m² na 1 kW). Potencjalny uzysk energetyczny elektrowni fotowoltaicznej o mocy 10 kW wynosi 8000 kWh/a (800 kWh/a na 1kW), czyli 57,1 kWh z 1 m² powierzchni dachu zwróconego w kierunku południowym.

Dachy płaskie wymagają większej powierzchni do zainstalowanie tej samej mocy w elektrowniach fotowoltaicznych niż dachy skośne. Ze względu na zacienianie się modułów, powierzchnia dachu płaskiego do zainstalowania modułów fotowoltaicznych nachylonych pod kątem 30° o mocy 10 kW wymagana jest powierzchnia 180 m² (odstęp między rzędami 2,7 m). Przy założeniu występowania przesłon i innych elementów zacieniających oraz skrajni dachu należy podwoić wymaganą powierzchnię (360 m² na 10 kW czyli 36 m² na 1kW), czyli 22,2 kWh z 1 m² powierzchni dachu. Przy czym dowolności orientacji modułów fotowoltaicznych na dachach płaskich jest dużo wyższa niż na dachach skośnych.

Elektrownie fotowoltaiczne na terenie Gminy Mochowo mają znaczny potencjał. Mikroinstalacje prosumenckie oraz małe elektrownie fotowoltaiczne mogą powstawać na dachach budynków mieszkalnych i usługowych. W chwili obecnej przyłączone do sieci są instalacje fotowoltaiczne o mocy 58 kW. W 2018 roku prywatny inwestor uzyskał pozwolenie na budowę farmy fotowoltaicznej o mocy wytwórczej do 1 MW wraz z niezbędną infrastrukturą oraz magazynem energii na działce nr ew. 35, obręb Kapuśniki.

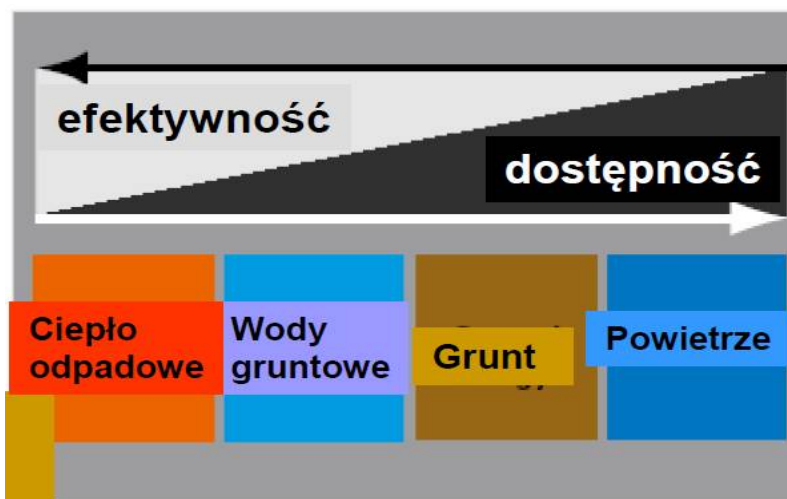
4.2.4 Energia otoczenia

4.2.4.1 Sposoby wykorzystania energii otoczenia

Energia otoczenia określa się energię możliwą do uzyskania z powietrza, wód gruntowych, gleby i odprowadzenia ścieków. Ziemia nagrzewana promieniami słonecznymi stanowi niewyczerpane źródło energii cieplnej o niskiej temperaturze. Ciepło z otoczenia np. z gruntu czy z wody może być wykorzystane po przetworzeniu do celów grzewczych. Temperatura gruntu na głębokości 15 metrów przez cały rok jest stała i wynosi ok. 10 °C, a wód gruntowych od 8 do 12 °C. Metodą pozyskania energii z otoczenia są pompy ciepła.

Pompy ciepła definiuje się w zależności od typu dolnego źródła ciepła:

- powietrzne pompy ciepła – współczynnik wydajności (COP) do 3, duża wrażliwość na wilgotność i temperaturę powietrza, łatwość rewersowej pracy na cele chłodnicze, niski koszt inwestycyjny,
- gruntowe pompy ciepła - wykorzystujące płaskie lub głębinowe wymienniki ciepła, współczynnik COP do 4,5, wysoki koszt inwestycyjny przy wysokiej wydajności, konieczność dostępu do terenu,
- wodne pompy ciepła – wykorzystujące wody gruntowe, COP do 5, stosunkowo niski koszt inwestycyjny, ograniczoność działania ze względu na dostępność i możliwość przechłodzenia cieków wodnych,
- pompy ciepła wykorzystujące ciepło odpadowe, COP nawet powyżej 5, wysoka ograniczoność dostępu do źródła ciepła.



Rys. 23 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła.

Źródło: Rysunek wykładowy: D. Chwieduk – Politechnika Warszawska

Pompy ciepła mogą być z powodzeniem stosowane do zaspokojenia potrzeb na ogrzewanie i chłodzenie budynków oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej i chłodzenia. Obecnie coraz szersze zastosowanie mają układy hybrydowe OZE obejmujące pompy ciepła oraz instalacje fotowoltaiczne.

W gminie Mochowo zaleca się stosowanie pomp ciepła w celach ogrzewniczych w budynkach jednorodzinnych nowobudowanych lub po gruntownej modernizacji. Budynki ogrzewane przez pompy ciepła

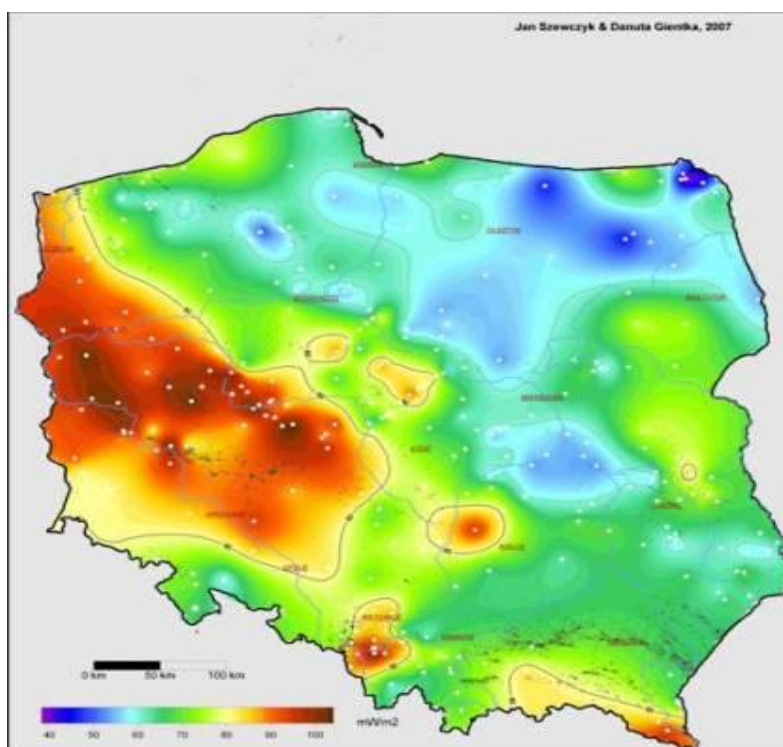
powinny charakteryzować się niskim zapotrzebowaniem na energię cieplną co zapewnia pracę pomp ciepła na najwyższych parametrach. Na potrzeby głównego ogrzewania całorocznego nie zaleca się stosowania powietrznych pomp ciepła.

Brak jest dokładniejszych informacji na temat wykorzystania pomp ciepła w budynkach prywatnych na terenie Gminy Mochowo.

4.2.5 Energia geotermalna

Energia geotermalna to energia pochodząca z ciepła wewnętrznego Ziemi. Jądro Ziemi ogrzewa wody podziemne, które znajdując ujście wydostają się na powierzchnię globu jako ciepła woda lub jako para wodna (uzależnione jest to od bliskości kontaktu z magmą). Woda geotermiczna wykorzystywana jest bezpośrednio (doprowadzana systemem rur), bądź pośrednio (oddając ciepło chłodnej wodzie i pozostając w obiegu zamkniętym). Energia geotermalna w Polsce jest konkurencyjna pod względem ekologicznym i ekonomicznym w stosunku do pozostałych źródeł energii. Energia ta, możliwa w najbliższej perspektywie do pozyskania dla celów praktycznych (głównie w ciepłownictwie) zgromadzona jest w gorących suchych skałach, parach wodnych i wodach wypełniających porowate skały. W Polsce wody takie występują na ogół na głębokościach od 700 do 3000 m i mają temperaturę od 20 do 100 °C. Największym problemem są obecnie wysokie koszty odwiertów.

Zasoby energii geotermalnej są największe w Polsce zachodniej oraz lokalnie w południowej. Gmina Mochowo leży na obszarze o niskim strumieniu cieplnym z wnętrza Ziemi i nie ma potencjału na wykorzystanie energii geotermalnej.



Rys. 24 Mapa strumienia ciepłego Polski

4.2.6 Energia z biomasy

Biomasa to paliwo pochodzenia organicznego. Biomase można podzielić na biopaliwa, biogaz i biomasę stałą. Biomasa może być pozyskiwana z:

- upraw roślin energetycznych i rolniczych,
- leśnictwa,
- odpadów w gospodarce leśnej i przemyśle meblarskim,
- odpadów organicznych komunalnych,
- osadów ściekowych.

Biomasa jest największym źródłem energii odnawialnej wykorzystywanym obecnie w Polsce. Powstaje w wyniku fotosyntezy i jest to skumulowana część energii słonecznej gromadzona i przetwarzana przez organizmy żywe. W warunkach polskich, w najbliższej perspektywie można spodziewać się znacznego wzrostu zainteresowania wykorzystaniem drewna i słomy, a naturalnym kierunkiem rozwoju ich wykorzystania jest i będzie produkcja energii cieplnej. W dłuższej perspektywie przewiduje się wykorzystanie biopaliw stałych w instalacjach wytwarzania ciepła i elektryczności w skojarzeniu (kogeneracja).

Biogaz nadający się do celów energetycznych może powstawać w procesie fermentacji beztlenowej odpadów zwierzęcych w biogazowniach rolniczych, osadu ściekowego na oczyszczalniach ścieków oraz odpadów organicznych na komunalnych wysypiskach śmieci. Biogaz o dużej zawartości metanu (powyżej 40%) może być wykorzystany do celów użytkowych głównie do celów energetycznych. Ostatnimi czasy duże nadzieje pokłada się w wykorzystaniu paliw ciekłych uzyskiwanych z biomasy. Na terenie Gminy Mochowo znajdują się źródła biomasy możliwe do wykorzystania.

4.2.6.1 Słoma

Ilość słomy zależy od areалу zbóż oraz od plonu ziarna.

Tab. 22 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areалу

	zboża ozime				zboża jare			rzepak
	pszenica	pszenżyto	żyto	jęczmień	pszenica	jęczmień	owies	
stosunek plonu słomy w stosunku do plonu ziarna	0,88	1,104	1,37	0,78	0,92	0,74	1,05	1
stosunek plonu słomy w stosunku do areалу [t/ha]	2,2-6,2 (śr.4,4)	2,9-6,1 (śr.4,9)	2,6-6,8 (śr.5,1)	2,2-3,9 (śr.3,0)	2,8-4,4 (śr.3,6)	1,9-5 (śr.3,6)	3,6-5,5 (śr.4,4)	1,8-4 (śr.2,2)

Źródło: Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K. 2001 Słoma energetyczne paliwo. Wieś Jutra; Warszawa

Słoma wykorzystywana jest do różnych celów gospodarczych, część słomy pozostawiana jest niewykorzystana. Nadwyżki słomy mogą być wykorzystane na cele energetyczne, zależą jednak od następujących czynników:

- rodzaju gleb,
- wielkości gospodarstwa,

– rodzaju prowadzonej hodowli (ilość zwierząt, rodzaj ściółki etc.).

Tab. 23 Nadwyżki słomy według województw

województwo	nadwyżka słomy w stosunku do jej produkcji z uwzględnieniem zapotrzebowania na paszę i ściółkę oraz przeoranie
Dolnośląskie	22%
Kujawsko-pomorskie	55%
Lubelskie	57%
Lubuskie	32%
Łódzkie	38%
Małopolskie	8%
Mazowieckie	31%
Opolskie	62%
Podkarpackie	24%
Podlaskie	0%
Pomorskie	63%
Śląskie	54%
Świętokrzyskie	34%
Warmińsko-mazurskie	52%
Wielkopolskie	48%
Zachodniopomorskie	43%
Polska	42%

Źródło: Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K. 2001 Słoma energetyczne paliwo. Wieś Jutra; Warszawa

W województwie mazowieckim możliwe do zagospodarowania jest ok. 31% plonów słomy. Według Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 roku na terenie gminy Mochowo powierzchnia zasiewów wynosi łącznie 7692,95 ha, z czego powierzchnia zasiewów zbóż wynosi 6172 ha.

Tab. 24 Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Mochowo

rodzaj zboża	żyto	pszenica	jęczmień	owies	pszenżyto	mieszanki	razem
areal [ha]	1 261,21	380,71	546,28	391,54	1 803,97	1 649,70	6 033,41
zbiory słomy [t]	5045	1066	1202	1410	5232	4784	18738
nadwyżki słomy [t]	1564	330	373	437	1622	1483	5809

Źródło: opracowanie własne na podstawie Powszechnego Spisu Rolnego 2010

Średnia nadwyżka słomy na terenie gminy Mochowo wynosi ok. 5809 ton. Przy założeniu średniej wartości opałowej słomy na poziomie 13 GJ/Mg jest to 69 705 GJ energii (19 362 MWh).

$$E = 5\,809[Mg] * 13 \left[\frac{GJ}{Mg} \right] = 69\,705 [GJ] = 19\,362 [MWh]$$

4.2.6.2 *Drewno i odpady drzewne z lasów*

Drewno jest jednym z najstarszych znanych i wykorzystywanych źródeł biomasy. Drewno pozyskiwane na cele energetyczne konkuruje z pozyskaniem tego surowca na cele gospodarcze do wykorzystania w przemyśle meblarskim czy papierniczym.

Łączna powierzchnia lasów na terenie gminy Mochowo wynosi 2 230 ha. Przyrost drewna w lasach w Polsce wynosi średnio 3,47 m³/(ha*a) przy założeniu możliwości wykorzystaniu 25% drewna na cele energetyczne i pozyskaniu 55% przyrostu (zgodnie z założeniami zrównoważonej gospodarki leśnej) energia możliwa do pozyskania z lasów na terenie gminy Mochowo wynosi:

$$E = 2\,230[ha] * 3,47 \left[\frac{m^3}{ha * a} \right] * 25\% * 55\% * 7,56 \left[\frac{GJ}{m^3} \right] = 8\,044[GJ] = 2\,234 [MWh]$$

Należy zaznaczyć, że jest to potencjał mocno teoretyczny ze względu na wysokie walory przyrodnicze lasów oraz ochronę przyrodniczą.

4.2.6.3 *Rośliny energetyczne*

W chwili obecnej brak danych na temat upraw roślin energetycznych na terenie gminy Mochowo.

W przypadku przeznaczenia 1% powierzchni gruntów ornych (ok. 98 ha) o słabej jakości pod uprawę np. wierzby energetycznej zwiększyłoby potencjał energetyczny gminy o ok. **29 711 GJ (8 253 MWh)** rocznie. Przeznaczenie gruntów na potrzeby upraw energetycznych jest jednak problematyczne ze względu na konkurencję z uprawami żywności.

4.2.6.4 *Osady ściekowe*

Ścieki z terenu gminy odprowadzane są do oczyszczalni ścieków Cieślinie oraz Ligowie, jednak niskie ilości ścieków wykluczają energetyczne zastosowanie osadów ściekowych.

4.2.6.5 *Biogaz ze składowania odpadów*

Gminny system gospodarki odpadami komunalnymi opiera się na zorganizowanej zbiorce odpadów. Obecnie odpady są odprowadzane poza teren gminy i tam przetwarzane.

4.2.6.6 *Biogaz z gospodarstw rolnych pochodzenia zwierzęcego*

Źródłem energii może być biogaz z fermentacji materii organicznej pochodzenia zwierzęcego: gnojowica i obornik. W oparciu o wyniki spisu rolnego z 2010 rok i założenia wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie 21,54 MJ/m³ potencjał energetyczny z odpadów pochodzenia zwierzęcego na terenie gminy Mochowo wynosi:

Tab. 25 Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego

	pogłowie [szt.]	współczynnik DJP	liczba DJP	produkcja biogazu [m ³ /(DJP*dzień)]	produkcja biogazu [m ³ /dzień]	wartość energetyczna biogazu [GJ/rok]
krowy mleczne	1 544	1,2	1852,8	3,3	6 114	48 071
bydło inne	2 049	0,8	1639,2	3,3	5 409	42 529
trzoda chlewna lochy	1 237	0,35	432,95	4,2	1 818	14 296
trzoda chlewna inne	12 470	0,12	1496,4	4,2	6 285	49 412
drób	332 148	0,004	1328,592	7,78	10 336	81 266
Razem					29 963	235 575

DJP – duże jednostki przeliczeniowe inwentarza, odpowiada krowie o masie 500 kg

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Przy założeniu wykorzystania 30% potencjału produkcji biogazu (ze względu wykorzystania obornika i gnojowicy w rolnictwie oraz rozproszenia produkcji), ilość energii możliwa do pozyskania wynosi **127 559 GJ (35 433 MWh)**.

4.2.6.7 Biogaz z gospodarstw rolnych pochodzenia roślinnego

Uprawy roślin zielonych mogą być wykorzystane do produkcji biogazu rolniczego. Wydajność pozyskania biogazu z upraw jest najwyższy dla zielonki oraz kiszonki z kukurydzy, jednak do procesu fermentacji mogą zostać użyte również inne uprawy roślinne.

Gatunek	Masa plonu [t·ha ⁻¹]	Wydajność biogazu [m ³ ·t ⁻¹]	Wydajność biogazu [m ³ ·ha ⁻¹]
Zielonka z kukurydzy	50	175	8750
Kiszonka z kukurydzy	45	200	9000
Buraki pastewne	80	80	6400
CCM kukurydza	13	450	5850
GPS pszenica	30	175	5250
Ziemniaki	40	110	4400
Trawa łąkowa	40	95	3800
Ziarno pszenicy	6	600	3600

Źródło: Michalski 2002

Rys. 25 Potencjał pozyskania biogazu z roślin uprawnych

Energia możliwa do pozyskania z biogazu pochodzenia roślinnego przy założeniu wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie 21,54 MJ/m³ w przypadku uprawy kukurydzy na kiszonkę wynosi 194 GJ z hektara i 82 GJ w przypadku użycia trawy łąkowej. Przy założeniu przeznaczenia 1% gruntów ornych w gminie Mochowo (98 ha) w stosunku uprawy kukurydzy na kiszonkę oraz traw łąkowych 75:25 możliwa ilość energii do pozyskania wynosi **16 404 GJ (4 557 MWh)** w skali roku. Szacuje się, że gospodarstwa o powierzchni powyżej 50 ha mogą być zainteresowane przeznaczeniem części gruntów pod uprawy na potrzeby pozyskania biogazu. Gmina Mochowo ma znaczny potencjał wykorzystania biogazu rolniczego w kombinacji biogazu pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Produkowana energia elektryczna z biogazowni będzie chętnie zagospodarowana przez operatora przesyłowego, a energia cieplna może być wykorzystana przy produkcji jak i w lokalnych sieciach ciepłowniczych.

Tab. 26 Potencjał energetyczny biomasy w gminie Mochowo

Rodzaje biomasy	Roczny potencjał energetyczny	
	[GJ]	[MWh]
słoma	69 705	19 362
odpady drzewne z lasów	8 044	2 234
rośliny energetyczne (1% gruntów ornych)	29 711	8 253
biogaz pochodzenia zwierzęcego z gospodarstw rolnych (30% możliwości)	127 559	35 433
biogaz pochodzenia roślinnego z gospodarstw rolnych (1% gruntów ornych)	16 404	4 557
razem	251 423	69 840

Zastosowanie kogeneracji

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.

Najłatwiej kogenerację stosować w układach wykorzystujących gaz, w Polsce jednak stosowania jest głównie w układach węglowych. Rozwiązaniem, które mogłoby pomóc zbilansować nadmiar ciepła w okresie letnim mogłoby być wzbogacenie procesu o wytwarzanie chłodu (trigeneracja). Proces ten polega na tym, że odpadowe ciepło z produkcji energii elektrycznej stanowi energię napędową w absorpcyjnym procesie wytwarzania tzw. wody lodowej. Stwarza to zatem szansę na zrehabilitowanie (do pewnego stopnia) spadku zapotrzebowania na ciepło powodującego zmniejszenie produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu.

Zastosowanie kogeneracji w przypadku gminy Mochowo obecnie technicznie i ekonomicznie wykonalne jest obecnie przy podjęciu budowy biogazowni. Budowa biogazowni ma sens w przypadku wystąpienia stabilnego zapotrzebowania na energię ciepłą w skali roku jak np. w przypadku zakładów produkcyjnych. W perspektywie potencjalnej gazyfikacji możliwe jest wykorzystanie mikrokogeneracji, czyli małych jednostek kogeneracyjnych na gaz ziemny. Obecnie zastosowanie tego typu instalacji jest możliwe od zapotrzebowania kilkudziesięciu kW.

4.3 Analiza konkurencyjności zaopatrzenia w ciepło

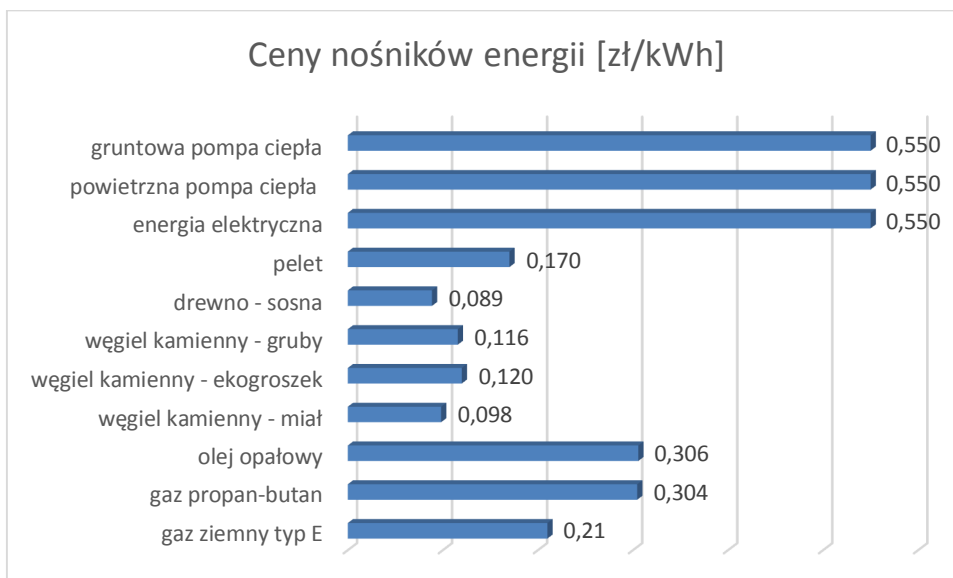
W analizie przyjęto koszty poszczególnych nośników energii według stawek rynkowych w listopadzie 2018 roku. W tabeli poniżej przedstawiono porównanie kosztów wytworzenia energii cieplnej z różnych nośników energii, w analizie uwzględniono jedynie ceny nośników energii bez kosztów pośrednich (inwestycyjnych, pracy własnej, kosztów ciągłych). Porównanie zakłada identyczny system dystrybucji ciepła w budynku.

Tab. 27 Porównanie kosztów produkcji ciepła

	ceny paliw		wartość opałowa		cena nośnika energii [zł/kWh]	sprawność kotła [%]	cena produkcji ciepła z nośnika [zł/kWh]
Gaz ziemny typ E*	0,21	zł/kWh			0,21	102	0,206
gaz propan-butan	2	zł/dm ³	47,3	MJ/kg	0,304	98	0,311
olej opałowy	3,11	zł/dm ³	42,6	MJ/kg	0,306	95	0,322
węgiel kamienny - miał	600	zł/Mg	22	MJ/kg	0,098	45	0,218
węgiel kamienny - ekogroszek	900	zł/Mg	27	MJ/kg	0,120	75	0,160
węgiel kamienny - gruby	900	zł/Mg	28	kJ/kg	0,116	55	0,210
drewno - sosna	160	zł/mp	6,5	GJ/mp	0,089	45	0,197
pelet	850	zł/Mg	18	MJ/kg	0,170	78	0,218
energia elektryczna	0,55	zł/kWh			0,550	99	0,556
powietrzna pompa ciepła	0,55	zł/kWh			0,550	250	0,220
gruntowa pompa ciepła	0,55	zł/kWh			0,550	350	0,157

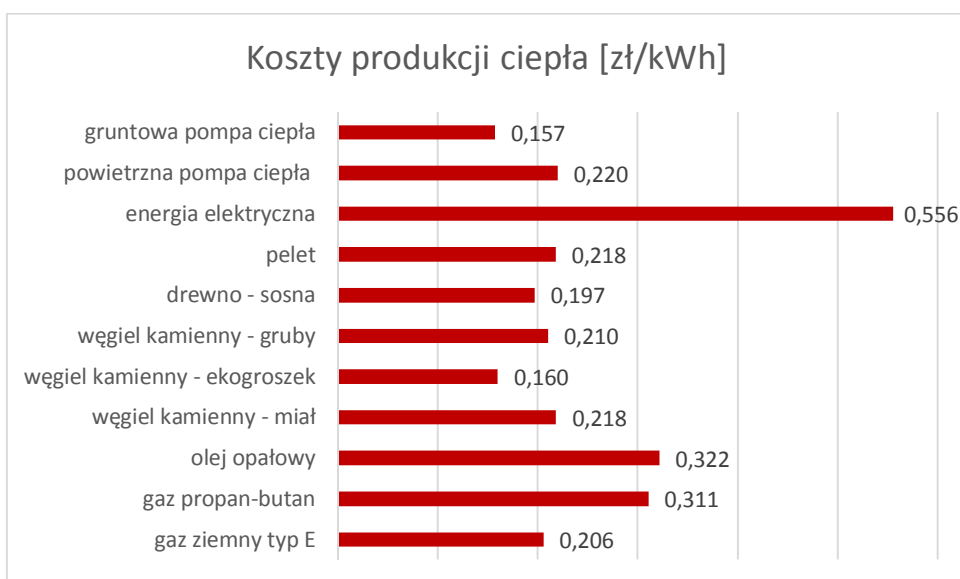
*dla taryfy W3.6, dom wielkości 120 m², zapotrzebowanie 120 kWh/m²/rok

Z przeprowadzonej analizy wynika, że ceny nośników energii na rynku są bardzo zróżnicowane i trudno porównywalne. Po ujednoczeniu w oparciu o gęstość i wartość opałową najniższą ceną charakteryzuje się drewno opałowe (sosna), niewiele droższy jest miał węglowy oraz inne sortymenty węgla kamiennego.



Rys. 26 Porównanie cen nośników energii

Mając jednak na uwadze różne sposoby wykorzystania nośników energii, w tym przede wszystkim sprawności konwersji nośników na ciepła do ogrzewania budynków koszt wytworzenia ciepła jest zgoła odmienny. W analizie przyjęto średnie spotykane wartości sprawności kotłów osiągane, w związku z odnoszeniem sprawności do wartości opałowych w przypadku kotłów kondensacyjnych (gazowych, olejowych) możliwa do osiągnięcia sprawność jest bliska 100% lub powyżej, deklarowana przez producentów sprawność kotłów gazowych kondensacyjnych sięga 108%. W obecnych warunkach najmniej kosztowne jest wykorzystanie gruntowej pompy ciepła, a w następnej kolejności ekogroszku. Miał węglowy, drewno, pellet, gruby węgiel kamienny, gaz ziemny, powietrzna pompa ciepła charakteryzują się natomiast zbliżonymi kosztami produkcji ciepła w przedziale 0,197 – 0,22 zł/kWh.



Rys. 27 Porównanie kosztów produkcji ciepła

Porównanie kosztów produkcji ciepła nie jest miarodajne dla potencjalnych inwestorów z racji nie uwzględnienia szeregu czynników jakie niesie ze sobą ich wykorzystanie:

- kosztów inwestycyjnych jakie należy ponieść,
- kosztów eksploatacyjnych,
- kosztów środowiskowych,
- zmian obowiązującego prawa,
- zmian w cenach nośników energii.

Ponadto wpływ na wybór sposobu zaopatrzenia mają również preferencje użytkowników takie jak:

- maksymalne obniżenie kosztów,
- zwiększenie bezobsługowości i automatyzacja,
- minimalizacji aspektów środowiskowych i zdrowotnych,
- minimalizacji zapylenia i zabrudzenia,
- łatwość w użytkowaniu i moderacji (np. uwzględnienia nastaw).

W celu ułatwienia wyboru sposobu zapotrzebowania przeprowadzono analizę kosztową dla trzech budynków referencyjnych:

- budynek A – budynek nowy, powierzchnia użytkowa 120 m², spełniający aktualne wymagania cieplne;
- budynek B - powierzchnia użytkowa 120 m², wysoka izolacyjność cieplna – okna i drzwi PCV, ściany ocieplone styropianem o grubości 12 cm, dach ocieplony wełną mineralną o grubości 15 cm, podłoga na gruncie ocieplona lub piwnica nie ogrzewana ze stropem zaizolowanym, kocioł zasypowy w wieku 8 lat, z częściową automatyką (dmuchawa, układ sterujący), z grzejnikami stalowymi płytowymi i zaworami regulacyjnymi, instalacja wodna z małym zwarem wodnym, budynek spełnia wymagania techniczne dla budynków wybudowanych w latach 2000-nych,
- budynek C - powierzchnia użytkowa 120 m², niska izolacyjność cieplna – okna i drzwi PCV, ściany nieocieplone, dach ocieplony wełną mineralną o grubości 5 cm, podłoga na gruncie nieocieplona lub piwnica nie ogrzewana ze stropem nieizolowanym, kocioł zasypowy w wieku 12 lat, bez automatyki, z grzejnikami żeliwnymi i bez zaworów regulacyjnych, instalacja wodna z dużym zwarem wodnym, budynek spełnia wymagania techniczne dla budynków wybudowanych w latach 80-tych.

Przy analizie wzięto pod uwagę okres 15 lat, który odpowiada żywotności większości kotłów eksploatowanych zgodnie z kartą producenta. Przy analizie wzięto pod uwagę ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I FINANSÓW z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz. Ust. 2017 poz. 1690). Rozporządzenie określa wymagania dla wprowadzanych do obrotu i do użytkowania kotłów na paliwo stałe o znamionowej mocy cieplnej nie większej niż 500 kW. Zgodnie z dokumentem od 1 lipca 2018 roku nie wolno wprowadzać do obrotu i użytkowania kotłów o emisji wyższej niż zapisano w rozporządzeniu. Natomiast w okresie przejściowym tj. od 1 października 2017 r. do 1 lipca 2018 roku wolno wprowadzać do obrotu i użytkowania kotłów niespełniające wymagania tylko w przypadku ich produkcji przed dniem 1 października 2017 r.

Warunki rozporządzenia spełniają kotły na paliwa stałe określane obecnie jako kotły klasy 5, najczęściej z automatycznymi podajnikami, oznacza to, że z obrotu muszą zostać wycofane najbardziej popularne obecnie kotły zasypowe. W związku z tym w kolejnym okresie nie będzie możliwości wprowadzenia do użytkowania kotłów spalających miały węglowe i drewno w formie zasypowej (możliwe natomiast będzie np. zgazowanie drewna).

W tabeli zaprezentowano założenia i wyniki analizy.

Tab. 28 Porównanie kosztów wieloletnich wykorzystania ogrzewania

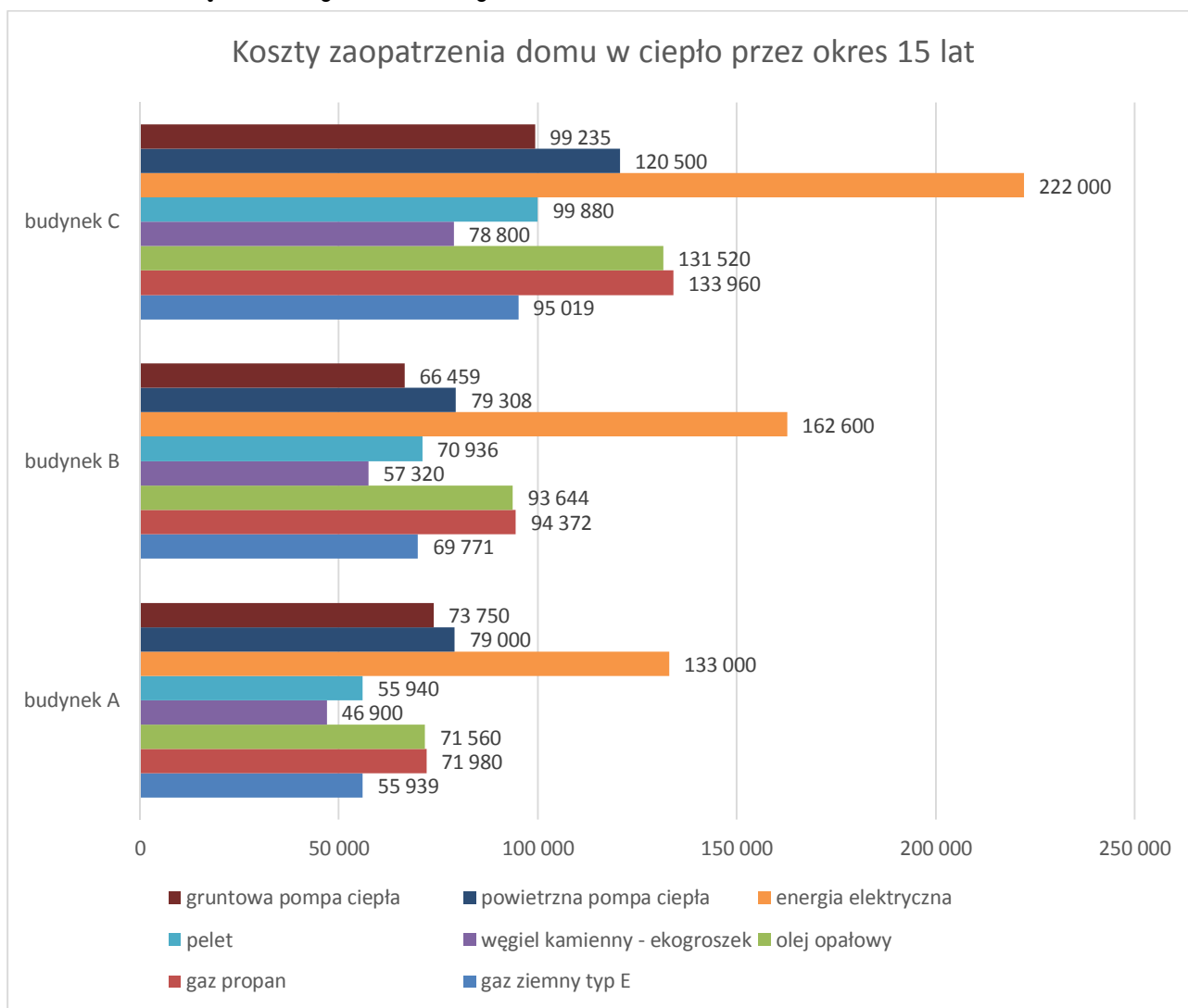
ogrzewanie elektryczne – sieć elektroenergetyczna			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	28 000	18 000	18 000
budowa przyłącza lub wymiana przyłącza o potrzebnej mocy	10 000	8 000	8 000
podgrzewacz wody na potrzeby c.o.		10 000	10 000
wykonanie elektrycznego ogrzewania podłogowego	18 000		
koszty stałe	7 000	9 640	13 600
koszty eksploatacyjne - paliwo	6 600	9 240	13 200
koszt serwisowania	400	400	400
koszty cyklu 15 lat	133 000	162 600	222 000
ogrzewanie powietrzna pompa ciepła			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	40 000	20 000	32 000
zabudowa pompy ciepła	16 000	20 000	32 000
zabudowa ogrzewania podłogowego	24 000		
koszty stałe	2 600	3 954	5 900
koszty eksploatacyjne - paliwo	2 200	3 554	5 500
koszt serwisowania	400	400	400
koszty cyklu 15 lat	79 000	79 308	120 500
ogrzewanie gruntowa pompa ciepła			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	40 000	20 000	32 000
zabudowa dolnego źródła ciepła	28 000	35 000	56 000
zabudowa pompy ciepła	16 000	20 000	32 000
zabudowa ogrzewania podłogowego	24 000		
koszty stałe	2 250	3 097	4 482
koszty eksploatacyjne - paliwo	1 650	2 497	3 882
koszt serwisowania	600	600	600
koszty cyklu 15 lat	73 750	66 459	99 235
kocioł na pellet			
	budynek A	budynek B	budynek C

koszty inwestycyjne	12 200	11 500	16 900
zabudowa kotła	7 200	9 000	14 400
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	2 500	2 500
koszty stałe	2 916	3 962	5 532
koszty eksploatacyjne - paliwo	2 616	3 662	5 232
koszt serwisowania i czyszczenia komina	300	300	300
koszty cyklu 15 lat	55 940	70 936	99 880
kocioł na ekogroszek			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	10 600	9 500	13 700
zabudowa kotła	5 600	7 000	11 200
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	2 500	2 500
koszty stałe	2 420	3 188	4 340
koszty eksploatacyjne - paliwo	1 920	2 688	3 840
koszt serwisowania i czyszczenia komina	500	500	500
koszty cyklu 15 lat	46 900	57 320	78 800
kocioł na olej opałowy			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	10 600	9 500	12 600
zabudowa kotła wraz ze zbiornikiem	5 600	6 500	9 600
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	3 000	3 000
koszty stałe	4 064	5 610	7 928
koszty eksploatacyjne - paliwo	3 864	5 410	7 728
koszt serwisowania i czyszczenia komina	200	200	200
koszty cyklu 15 lat	71 560	93 644	131 520
kocioł na gaz propan			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	13 000	13 000	19 000
zabudowa kotła wraz ze zbiornikiem	8 000	10 000	16 000
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	3 000	3 000
koszty stałe	3 932	5 425	7 664
koszty eksploatacyjne - paliwo	3 732	5 225	7 464
koszt serwisowania i czyszczenia komina	200	200	200
koszty cyklu 15 lat	71 980	94 372	133 960
kocioł na gaz ziemny			
	budynek A	budynek B	budynek C
koszty inwestycyjne	15 859	14 859	17 859
zabudowa kotła	4 000	5 000	8 000
wykonanie przyłącza do budynku	3 859	3 859	3 859

wykonanie instalacji gazowej w domu	3 000	3 000	3 000
wykonanie komina lub zabudowa wkładki	5 000	3 000	3 000
koszty stałe	2 672	3 661	5 144
koszty eksploatacyjne - paliwo	2 472	3 461	4 944
koszt serwisowania i czyszczenia komina	200	200	200
koszty cyklu 15 lat	55 939	69 771	95 019

Przeprowadzona analiza wykazuje, że koszt ogrzewania budynku jest bardzo zróżnicowany w zależności od stanu technicznego budynku oraz od rodzaju ogrzewania. Z przeprowadzonej analizy wynika:

- koszt ogrzewania jest najniższy w przypadku ogrzewania ekogroszkiem – przy czym nie uwzględniono kosztów pracy – pozyskania paliwa, jego załadunku, etc.
- niewiele wyższym kosztem charakteryzuje się gaz ziemny i pellet,
- najdroższe jest pozyskanie energii cieplnej bezpośrednio z energii elektrycznej z sieci, przy czym istnieje możliwość jej minimalizacji przy zastosowaniu odpowiednich taryf, bądź własnego źródła energii.



Rys. 28 Analiza kosztów zaopatrzenia domu w ciepło przez okres 15 lat (w cenach stałych)

4.4 Ocena wpływu nośników energii na środowisko

Wpływ nośników energii na środowisko zależy zarówno od rodzaju nośnika jak i sposobu jego wykorzystania. Wpływ nośnika na środowisko może występować na miejscu jego wykorzystania (gmina Mochowo) lub na miejscu jego wytworzenia czy wydobywania. Podobnie wpływ może scharakteryzować jako uciążliwy dla ludzi lub mało uciążliwy dla ludzi.

Najbardziej niekorzystny dla ludzi w chwili obecnej wydaje się emisja pyłów, węglowodorów wielopierścieniowych i metali ciężkich, które bezpośrednio negatywnie oddziałują na zdrowie ludzi. Ich emisja związana jest głównie z wykorzystaniem takich nośników energii jak odmiany węgla i drewno spalane przez kotłownie indywidualne oraz olej napędowy spalany w silnikach wysokoprężnych. Wpływ na stan jakości powietrza na terenie gminy ma napływ zanieczyszczeń z bardziej zurbanizowanych terenów oraz przede wszystkim niska emisja związana z indywidualnym spalaniem paliw stałych.

Wykorzystanie paliw kopalnych prowadzi do powstawania gazów cieplarnianych, które prowadzą do zmian klimatycznych. Każde wykorzystanie nośników energii wytworzonych z paliw kopalnych jest negatywne dla środowiska, jednak część z nich jest bardziej emisyjna (w procesie wytworzenia jednostki energii emitowana jest większa ilość gazów cieplarnianych), a inna ich część mniej emisyjna. Bezpośrednie wykorzystanie paliw kopalnych na danym terenie prowadzi do wytworzenia tych substancji lokalnie (ale częściowo także poza nim, jak np. emisja z gazu ziemnego powstaje w efekcie jego spalania, jak również w trakcie jego wydobywania i przesyłu), natomiast wykorzystanie innych do emisji poza jego terenem (np. energia elektryczna – emisja występuje w elektrowniach zlokalizowanych poza danym terenem). Wykorzystanie energii odnawialnej prowadzi do stosunkowo najmniejszego oddziaływania na środowisko, przy czym nie eliminuje go całkowicie - emisja występuje w trakcie wytworzenia urządzeń do pozyskania tej energii.

Wykorzystanie nośników energii ma także inne negatywne oddziaływanie na środowisko, jak chociażby dewastacja krajobrazu, zajęcie terenu pod jego wydobywanie i transport czy hałas spowodowany transportem. Wykorzystanie nośników energii ma zawsze negatywny wpływ na środowisko, jednak jego stopień jest bardzo różny. W tabeli poniżej zestawiono największy efekt oddziaływania różnych nośników energii.

Tab. 29 Oddziaływanie nośników energii na środowisko

Nośnik	Wpływ na środowisko
węgiel brunatny	bardzo wysoka emisja pyłów oraz gazów cieplarnianych
węgiel kamienny	bardzo wysoka emisja pyłów w przypadku stosowania niskiej jakości paliwa (muły i miał), możliwość ograniczenia emisji pyłów poprzez stosowanie nowoczesnych kotłów, wysoka emisja gazów cieplarnianych, wysoka emisja metali ciężkich i tlenków siarki
gaz ziemny	praktyczny brak emisji pyłów i tlenków siarki, średnia emisja gazów cieplarnianych w stosunku do pozyskanej energii
olej opałowy	niska emisja pyłów i tlenków siarki, średnia emisja gazów cieplarnianych,
ciepło sieciowe	niska emisja pyłów dzięki filtrom stosowanym w ciepłowniach, wysoka emisja gazów cieplarnianych
energia elektryczna	bardzo niska emisja pyłów dzięki zastosowaniu elektrofiltrów w elektrowniach – lokalizacja poza terenem gminy, w polskim systemie elektroenergetycznym ma miejsce wysoka emisja gazów cieplarnianych przy produkcji energii
energia odnawialna	praktycznie brak emisji pyłów oraz gazów cieplarnianych

Źródło: opracowanie własne

5 Prognoza zapotrzebowania na energię do roku 2034

Prognozę zapotrzebowania na energię do 2034 roku wykonano zgodnie „Prognozą zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku” stanowiącą załącznik nr 2 do „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku”.

5.1 Zapotrzebowanie na ciepło

Prognozowane zapotrzebowanie na ciepło na danym terenie zależy od liczby ludności oraz zmian w zakresie budownictwa, i to zarówno pod względem wielkości zasobów budowlanych, jak i ich jakości energetycznej. Prognoza zapotrzebowania mocy i energii cieplnej ma charakter szacunkowy i opiera się na danych statystycznych oraz wskaźnikach energetycznych.

5.1.1 Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach

Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach określone są w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 17 lipca 2015 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422). Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie granicznych wartości wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania energii pierwotnej oraz maksymalnych wartości współczynników przenikania ciepła przegród.

Tab. 30 Maksymalne wartości wskaźnika EP

Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m²rok)]		
	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.

Tab. 31 Maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia

Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP_C na potrzeby chłodzenia [kWh/(m²rok)]*		
	od 1.01.2014	od 01.01.2017	od 01.01.2021**
Budynki mieszkalne	$10 \cdot A_{fC}/A_f$	$10 \cdot A_{fC}/A_f$	$5 \cdot A_{fC}/A_f$
Budynki zamieszkania zbiorowego	$25 \cdot A_{fC}/A_f$	$25 \cdot A_{fC}/A_f$	$25 \cdot A_{fC}/A_f$
Budynki użyteczności publicznej			
Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne			

A_f - powierzchnia użytkowa ogrzewana [m²], A_{fC} - powierzchnia użytkowa chłodzona [m²]
 * Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku $\Delta EP_C = 0$ kWh/(m²rok)
 ** Od 1.01.2019 r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne i będących ich własnością

Tab. 32 Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ przegród zewnętrznych

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$U_{C(max)}$ [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Ściany zewnętrzne			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0.25	0.23	0.20
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0.45	0.45	0.45
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0.90	0.90	0.90
Ściany wewnętrzne			
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	0.30	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
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanym poddaszami lub nad przejazdami			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0.20	0.18	0.15
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0.30	0.30	0.30
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	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

Tab. 33 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 $\Delta t < 8^{\circ}\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	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			

5.1.2 Prognoza zapotrzebowania na ciepło

5.1.2.1 Scenariusz nr 1: Szybkiego rozwoju

sektor	założenia	rezultat
mieszkalnictwo	rozwój mieszkalnictwa przy braku modernizacji obecnie istniejących budynków oraz zabudowie nowych budynków zgodnie z obowiązującymi przepisami	wzrost zapotrzebowania o 7,2%
przedsiębiorstwa i usługi	stabilny rozwój, realizacja nowych zamierzeń inwestycyjnych,	wzrost zapotrzebowania o 25,1%

Tab. 34 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh]

	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	31 251	31 416	32 132	32 798	33 506	7,2%
sektor usług	3 961	4 015	4 285	4 586	4 955	25,1%
obiekty zasilane z kotłowni lokalnych	2 369	2 380	2 441	2 502	2 565	8,3%
razem	37 581	37 811	38 857	39 886	41 026	9,2%

5.1.2.2 Scenariusz nr 2: Zrównoważony

sektor	założenia	rezultat
mieszkalnictwo	rozwój mieszkalnictwa przy modernizacji obecnie istniejących budynków i ich źródeł ciepła (spadek zapotrzebowania o 2% rocznie do 2020 roku i o 1% rocznie od 2021 roku) oraz zabudowie nowych budynków zgodnie z obowiązującymi przepisami	wzrost zapotrzebowania o 0,1%
usługi i produkcja	utrzymanie obecnego stopnia zapotrzebowania, stopniowa rozbudowa	spadek zapotrzebowania o 2,2%-

Tab. 35 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [GJ]

	2017	2018	2023	2028	2033	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	31 251	31 415	31 379	31 307	31 289	0,1%
sektor usług	3 961	3 953	3 909	3 878	3 874	-2,2%
obiekty zasilane z kotłowni lokalnych	2 369	2 357	2 357	2 357	2 357	-0,5%
razem	37 581	37 725	37 646	37 542	37 520	-0,2%

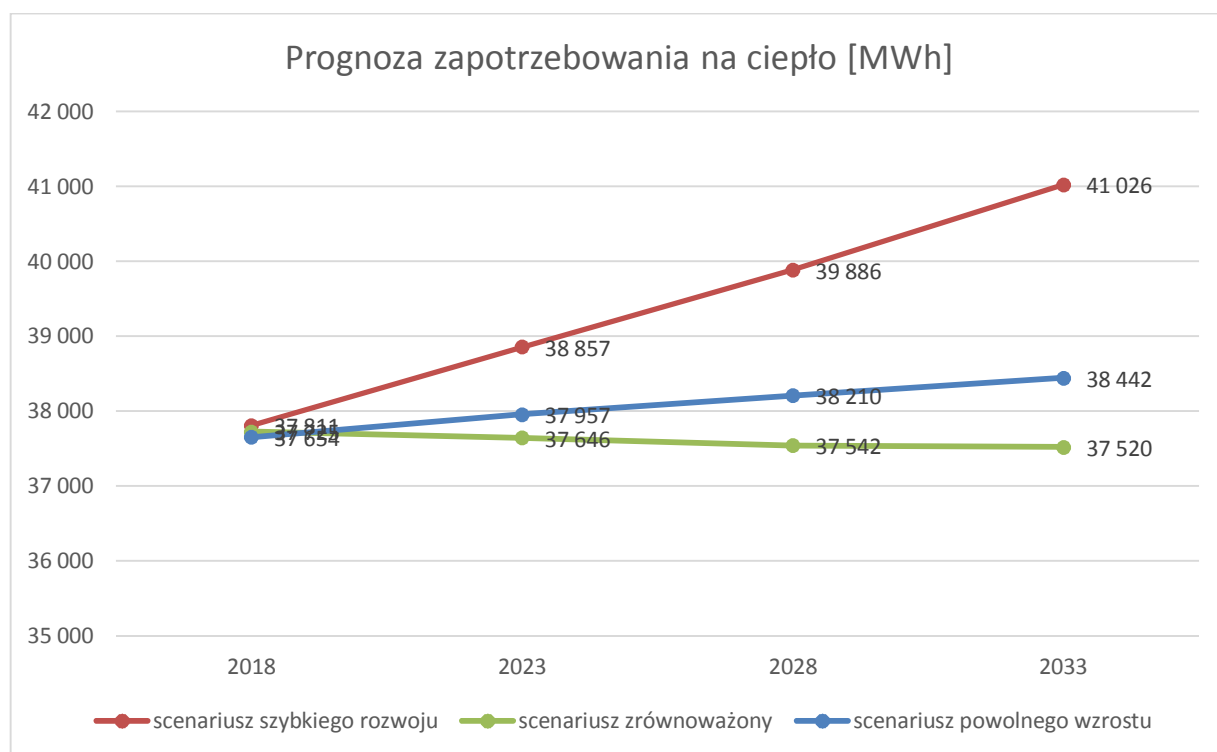
5.1.2.3 Scenariusz nr 3 Powolnego wzrostu

sektor	założenia	rezultat
mieszkalnictwo	rozwój mieszkalnictwa przy modernizacji obecnie istniejących budynków (spadek zapotrzebowania o 0,5% rocznie) oraz zabudowie nowych budynków zgodnie z obowiązującymi przepisami	wzrost zapotrzebowania o 2,5%
usługi i produkcja	utrzymanie zapotrzebowania na zbliżonym poziomie, powstawanie nowych obiektów	wzrost zapotrzebowania na poziomie 2,4%

Tab. 36 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [GJ]

	2017	2018	2023	2028	2033	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	31 251	31 322	31 595	31 819	32 029	2,5%
sektor uż. Publ.	3 961	3 975	4 005	4 034	4 057	2,4%
sektor usług	2 369	2 357	2 357	2 357	2 357	-0,5%
razem	37 581	37 654	37 957	38 210	38 442	2,3%

Wariantem optymalnym dla rozwoju Gminy Mochowo jest scenariusz nr 2: zrównoważony, w ramach którego zapotrzebowanie na ciepło w postaci energii użytecznej ma szansę spaść o 0,2% do 2034 roku. Wariant ten wymaga wykonania działań zapisanych w Planie gospodarki niskoemisyjnej oraz ich dalszą kontynuację, ponadto realizacja zadanego wariantu jest możliwa tylko w przypadku systemowej wymiany kotłów ciepłych w indywidualnych gospodarstwach na kotły nowe i wyższej sprawności, w tym kotły gazowe.

**Rys. 29 Prognozy zapotrzebowania na ciepło Gminy Mochowo do 2034 roku**

5.2 Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Wpływ na zapotrzebowanie na energię elektryczną ma kilka czynników:

- w sektorze produkcji – rozwój produkcji oraz powstawanie nowych zakładów,
- w sektorze użyteczności publicznej – wymiana obecnie użytkowanych urządzeń i oświetlenia na nowe – bardziej energooszczędne, wprowadzanie do użytkowania autobusów elektrycznych,
- w sektorze usługowym – rozwój usług, nowe potrzeby chłodnicze – klimatyzacja pomieszczeń
- w sektorze mieszkalnym – wzrost zamożności mieszkańców, wykorzystanie energii elektrycznej do ogrzewania pomieszczeń – bezpośrednio lub przy użyciu pomp ciepła, rozwój elektromobilności, zwiększenie ceny energii elektrycznej pobieranej z sieci oraz zmniejszenie kosztów wytwarzania energii we własnym zakresie, działania w zakresie efektywności energetycznej.

5.2.1 Scenariusz szybkiego wzrostu

Według tego scenariusza wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną będzie wynosił ok. 3% u odbiorców na średnim napięciu (usługi) oraz średnio o 2% u odbiorców na niskim napięciu (drobne usługi i gospodarstwa domowe). Jest to trend oparty na obecnym rocznym wzroście zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce. Natomiast w sektorze produkcyjnym nastąpi realizacja wszystkich zakładanych inwestycji oraz przewiduje się możliwość budowy jednego nowego zakładu produkcyjnego na terenie Gminy.

Tab. 37 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu

scenariusz szybkiego wzrostu	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek w 2034
SN	8 907	9 267	12 980	17 355	22 150	148,7%
nn taryfy C i R	5 265	5 370	5 929	6 546	7 227	37,3%
nn taryfy G	7 128	7 199	8 025	9 124	10 073	41,3%
razem	21 300	21 836	26 934	33 025	39 451	85,2%

5.2.2 Scenariusz zrównoważony

W danym scenariuszu następuje balansowanie pomiędzy wzrostem zapotrzebowania poprzez rozwój usług i zwiększenie wykorzystania energii przez gospodarstwa domowe, a zwiększaniem efektywności energetycznej i wzrostem cen. W perspektywie po 2020 roku pojawiają się pierwsze pojazdy elektryczne, których rozwój będzie zintensyfikowany po 2025 roku. W sektorze produkcyjnym realizowane są zamierzenia obecnie istniejących producentów.

Tab. 38 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza bazowego

scenariusz zrównoważony	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
odbiorcy na wysokim napięciu	8 907	9 176	9 933	10 753	11 302	26,9%
nn taryfy C i R	5 265	5 344	5 757	6 202	6 681	26,9%
nn taryfy G	7 128	7 199	7 567	7 953	8 358	17,3%
razem	21 300	21 719	23 257	24 907	26 341	23,7%

5.2.3 Scenariusz powolnego rozwoju

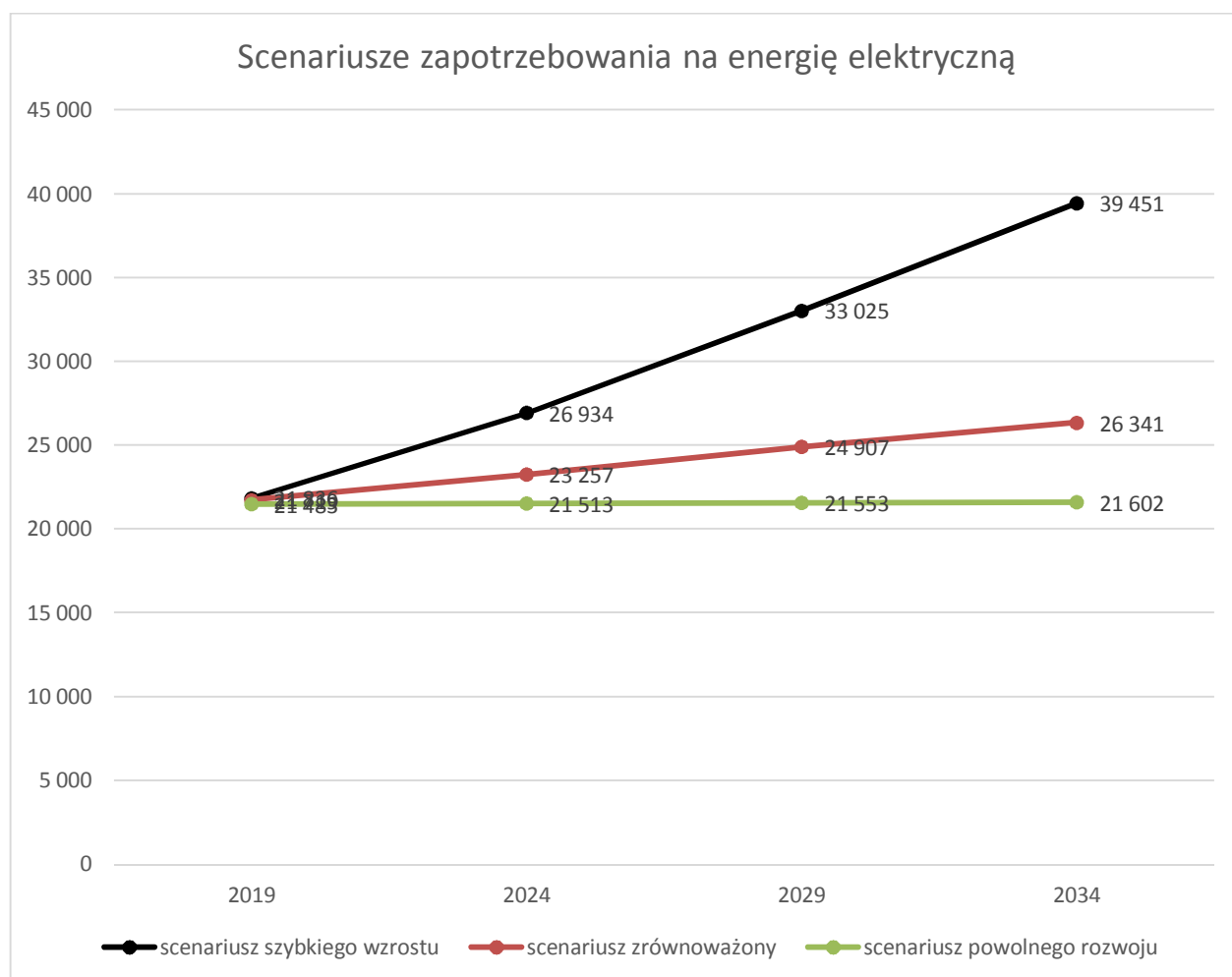
Scenariusz ten zakłada stopniowy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną związany z przyrostem ludności, realizacja wszystkich zamierzeń przedsiębiorców nie będzie możliwa na skutek problemów z dostępem do sieci.

Tab. 39 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza powolnego rozwoju

scenariusz powolnego rozwoju	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
odbiorcy na wysokim napięciu	8 907	9 131	9 361	9 597	9 840	10,5%
nn taryfy C i R	5 265	5 238	5 109	4 982	4 859	-7,7%
nn taryfy G	7 128	7 114	7 043	6 973	6 903	-3,2%
razem	21 300	21 483	21 513	21 553	21 602	1,4%

5.2.4 Wybór wariantu

Za najbardziej realny przewiduje się scenariusz zrównoważony, który zakłada m.in. wzrost zapotrzebowania o 23,7% do 2034 roku.



Rys. 30 Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną

5.3 Zapotrzebowanie na gaz ziemny

Zapotrzebowanie na gaz ziemny jest ściśle uzależnione przede wszystkim od możliwości dostarczenia gazu.

5.3.1 Scenariusz minimalny

Scenariusz ten zakłada stabilny rozwój i wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny, w sektorze mieszkaniowym po początkowym wzroście (do 2025 r.) nastąpi nasycenie i powolny spadek zapotrzebowania, w sektorze usługowo-produkcyjnym nastąpi stabilny niewielki wzrost, a wśród dużych odbiorców zapotrzebowanie nie ulegnie zmianom.

Tab. 40 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [tys. m³]

scenariusz minimalny	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	167	171	189	185	176	2,9%
sektor usługowo-produkcyjny	388	400	463	487	499	24,9%
razem	555	570	652	672	675	18,3%

5.3.2 Scenariusz zrównoważony

Scenariusz zakłada stopniowy wzrost zapotrzebowania na gaz w sektorze mieszkalnictwa oraz w sektorze produkcyjno-usługowym ponadto zakłada się gazyfikację kolejnych miejscowości na terenie gminy.

Tab. 41 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [tys. m³]

scenariusz zrównoważony	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	167	174	212	258	314	80,1%
sektor usługowo-produkcyjny	388	398	453	515	585	47,0%
razem	555	572	664	772	899	57,0%

5.3.3 Scenariusz rozwinięty

Scenariusz zakłada znaczący wzrost zapotrzebowania na gaz.

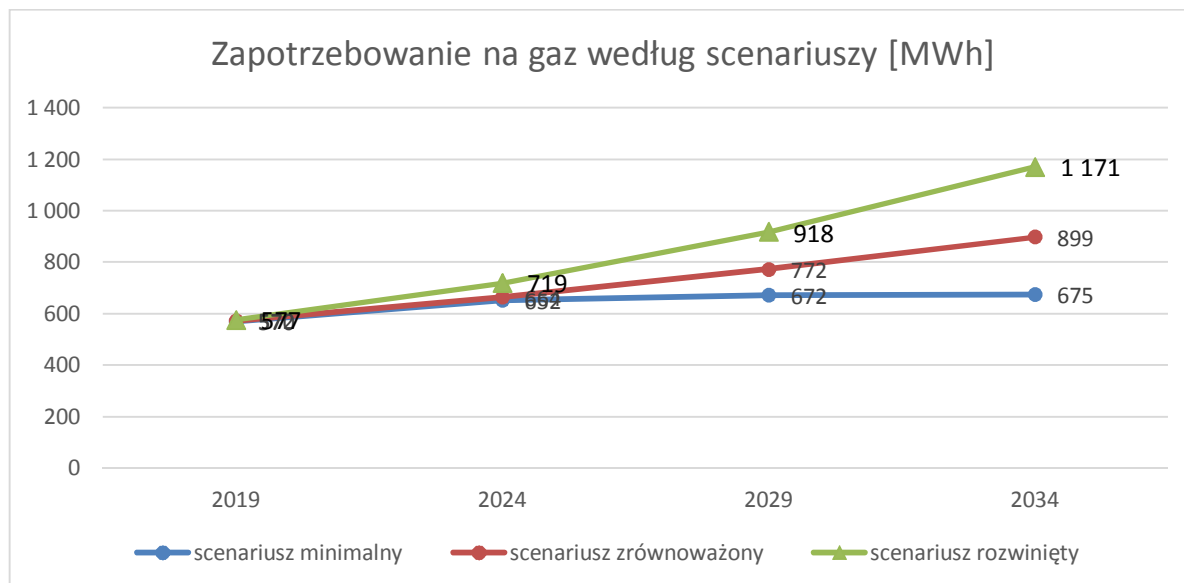
Tab. 42 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza rozwiniętego [tys. m³]

scenariusz rozwinięty	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
sektor mieszkaniowy	167	175	221	282	360	105,9%
sektor usługowo-produkcyjny	388	402	498	636	811	102,0%
razem	555	577	719	918	1 171	103,2%

5.3.4 Wybór wariantu

Wariantem optymalnym z punktu widzenia zaopatrzenia Gminy wydaje się być scenariusz rozwinięty zakładający zapotrzebowanie na gaz ziemny na poziomie ponad 1 171 tys. m³, jednak za wariant najbardziej

realistyczny uważa się wariant zrównoważony, który zakłada zapotrzebowanie na gaz w 2034 roku na poziomie ponad 899 tys. m³, przy czym zużycie przez sektor mieszkaniowy wyniosłoby blisko 314 tys. m³.



Rys. 31 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy

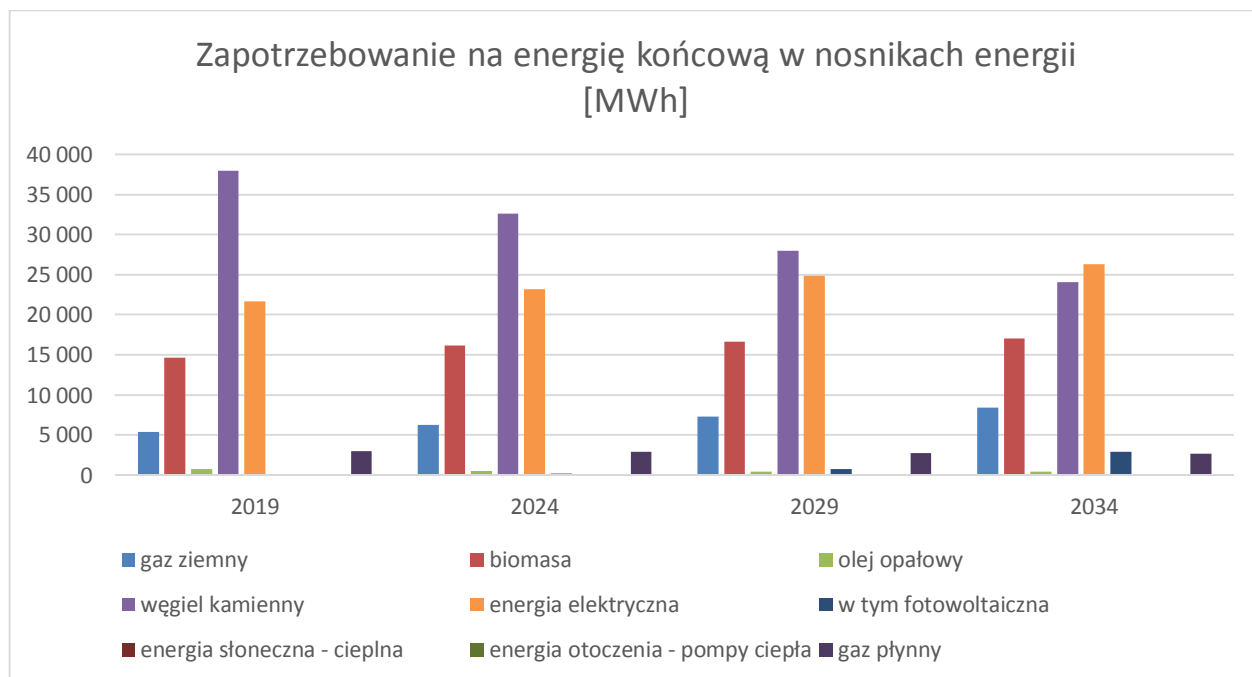
5.4 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii

Analiza wariantów zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest między sobą kompatybilna. Ze wszystkich scenariuszy prognoz najbardziej prawdopodobny jest scenariusz drugi każdego rozwiązania, zakładający w miarę stabilny rozwój Gminy oraz zapotrzebowania na nośniki energii. Prognoza zapotrzebowania na nośniki energii (energie końcową) została przedstawiona w tabeli poniżej:

Tab. 43 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia Gminy Mochowo [MWh]

	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
gaz ziemny	5 245	5 404	6 275	7 294	8 487	61,8%
biomasa	14 282	14 711	16 236	16 646	17 066	19,5%
olej opałowy	803	795	524	474	428	-46,7%
węgiel kamienny	39 216	38 040	32 666	28 051	24 089	-38,6%
energia elektryczna	21 478	21 719	23 257	24 907	26 341	22,6%
w tym fotowoltaiczna	90	57	213	792	2 939	++
energia słoneczna - ciepła	31	31	33	35	36	17,3%
energia otoczenia - pompy ciepła	0	20	43	55	70	++
gaz płynny	2 952	3 011	2 950	2 806	2 668	-9,6%
razem	84 009	83 731	81 984	80 594	79 186	-5,7%

Scenariusz jaki został wybrany jako najbardziej realny oznacza spadek do 2034 roku zapotrzebowania na energię końcową o 5,7% w stosunku do roku 2018.



Rys. 32 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii – prognoza

5.5 Zapotrzebowanie na energię pierwotną

Przy wyznaczeniu zapotrzebowania Gminy na energię pierwotną posłużono się współczynnikami nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).

Tab. 44 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i

Lp.	Sposób zasilania budynku lub części budynku w energię	Rodzaj nośnika energii lub energii	w_i
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10
2		Gaz ziemny	
3		Gaz płynny	
4		Węgiel kamienny	
5		Węgiel brunatny	
6		Energia słoneczna	0,00
7		Energia wiatrowa	
8		Energia geotermalna	
9		Biomasa	
10		Biogaz	0,50
11	Ciepło sieciowe z kogeneracji	Węgiel kamienny lub gaz	0,80
12		Biomasa, biogaz	0,15
13	Ciepło sieciowe z ciepłowni	Węgiel kamienny	1,30
14		Gaz lub olej opałowy	1,20
15	Sieć elektroenergetyczna systemowa	Energia elektryczna	3,00

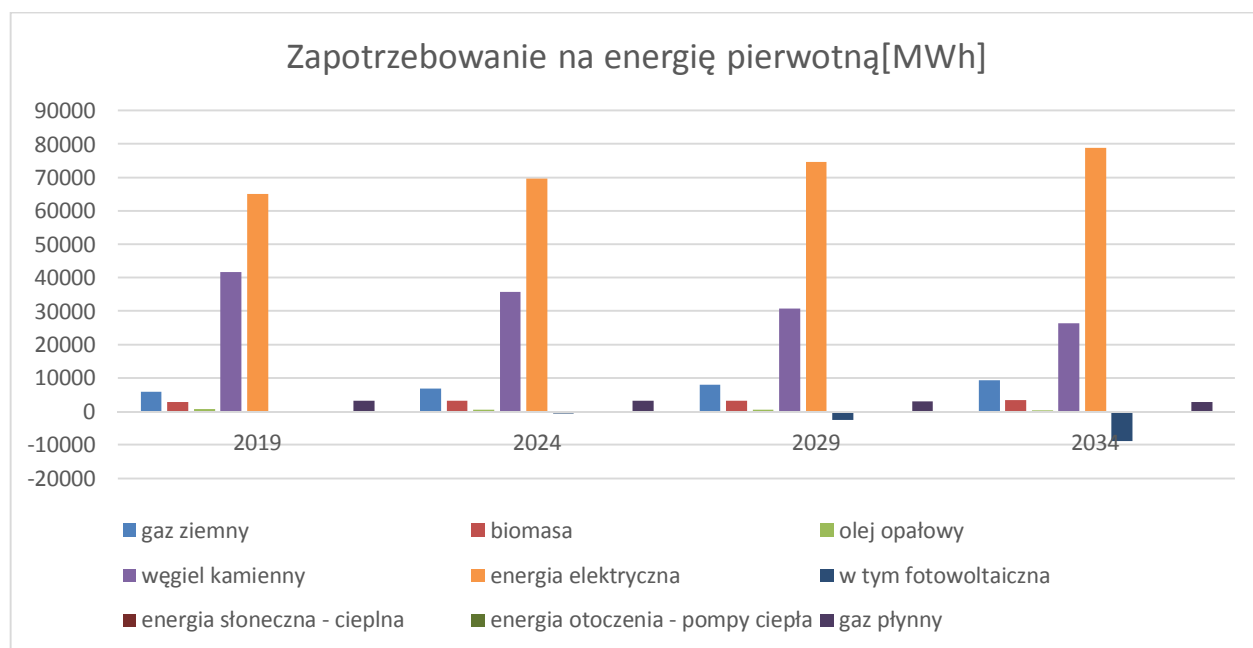
Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Gminie Mochowo spadnie do 2034 roku o 6,0%. Prognozę zapotrzebowania na energię pierwotną przedstawiono w tabeli poniżej.

Tab. 45 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Gminie Mochowo do 2034 roku [MWh]

	2018	2019	2024	2029	2034	wzrost/spadek
gaz ziemny	5770	5944	6903	8023	9335	++
biomasa	2 856	2 942	3 247	3 329	3 413	19,5%
olej opałowy	884	875	576	521	471	-46,7%
węgiel kamienny	43 138	41 844	35 933	30 856	26 498	-38,6%
energia elektryczna	64 434	65 157	69 770	74 722	79 023	22,6%
w tym fotowoltaiczna	-270	-172	-640	-2 375	-8 817	++
energia słoneczna - ciepła	0	0	0	0	0	0,0%
energia otoczenia - pompy ciepła	0	0	0	0	0	0,0%
gaz płynny	3 247	3 312	3 245	3 086	2 935	-9,6%
razem	120 059	119 902	119 035	118 164	112 858	-6,0%

*wartość ujemna jest umowna i oznacza uniknięte zapotrzebowanie na energię pierwotną w stosunku do energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 33 Zapotrzebowanie na energię pierwotną - perspektywy

6 Współpraca z innymi gminami

Gmina Mochowo sąsiaduje z następującymi gminami: Brudzeń Duży, Tłuchowo, Skępe, Sierpc, Szczutowo, Gozdowo.

W trakcie opracowywania „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Mochowo do 2034” skierowano do gmin ościennych pisma w celu diagnozy części wspólnych infrastruktury oraz uwarunkowań mających wpływ na zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

6.1 Powiązania w zakresie energetyki ciepłej

W chwili obecnej gmina Mochowo nie ma bezpośrednich powiązań w zakresie energetyki ciepłej z gminami sąsiednimi. Układy ciepłownicze gminy oraz gmin sąsiednich są autonomiczne. Gmina może mieć powiązania z gminami sąsiednimi w zakresie wykorzystania zasobów, w tym głównie biomasy rolniczej i leśnej, która mogłaby być wykorzystywana w gminach sąsiednich w przypadku zabudowy średnich lub dużych kotłowni ciepłych lub biogazowni. W przypadku zabudowy dużych kotłowni na biomasę lub biogazowni na terenie gminy sytuacja ta może mieć wpływ na zasoby gmin ościennych. Zaleca się, aby w przypadku budowy bloków ciepłych o mocy powyżej 1 MW lub biogazowni rolniczej informować gminę ościenną o takim przedsięwzięciu, w celu oceny wpływu inwestycji na rynek biomasy w gminie ościennej. Gmina Mochowo wraz z gminami ościennymi zamierza prowadzić wspólne prace w celu poprawy sposobu zaopatrzenia w ciepło gospodarstw domowych w oparciu o niskoemisyjne źródła energii i rozwój odnawialnych źródeł. Gminy sąsiednie są zainteresowane wspólnymi działaniami z gminą Mochowo w zakresie inwestycji energetycznych.

6.2 Powiązania w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

Według informacji udzielonych przez gminy sąsiednie infrastruktura elektroenergetyczna na ich terenie jest zadowalająca, choć wymaga modernizacji. Współpraca z gminami ościennymi odbywać się będzie na poziomie operatora sieci dystrybucyjnej, gdzie gmina nie będzie bezpośrednio zaangażowana w działania. Wykorzystywane obecnie Główne Punkty Zasilania zaopatrujące gminę Mochowo posiadają obecnie rezerwy mocy, które mogą zostać wykorzystane przy rozwoju gminy jak i są wystarczające dla rozwoju m.in. elektromobilności, jednakże stan sieci dystrybucyjnej średniego oraz niskiego napięcia tak na terenie gminy jak i gmin sąsiednich wymaga poprawy.

6.3 Powiązania w zakresie zaopatrzenia w gaz ziemny

Podobnie jak w przypadku systemów elektroenergetycznych, również w przypadku gazownictwa nie przewiduje się współpracy sąsiadujących gmin ze względu na brak wpływu na infrastrukturę sieciową, która należy do OSD – Polskiej Spółki Gazownictwa. Wszelkie inwestycje związane z rozbudową sieci gazowniczej ujęte są w planach dystrybutora gazu. Możliwe jest wspólne realizowanie projektów z zakresu zakupów grupowych gazu.

Planowane do realizacji zamierzenia inwestycyjne na terenie Gminy Mochowo skutkują koniecznością rozbudowy sieci gazowej w regionie, w tym m.in. budowę gazociągów wysokiego ciśnienia. Zaleca się współpracę w zakresie koordynacji zamierzeń inwestycyjnych w sieci gazowej.

7 Kierunki polityki energetycznej Gminy Mochowo

Gmina Mochowo zamierza dążyć do wykorzystania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych w sposób zrównoważony i racjonalny oraz do zabezpieczenia potrzeb mieszkańców na energię. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez:

1. podjęcie działań na rzecz termomodernizacji budynków we własności osób prywatnych oraz budynków publicznych, dostosowanie i modernizację źródeł wytwarzania ciepła do aktualnej sytuacji w zakresie zapotrzebowania na energię ciepłą i wykorzystanie lokalnych zasobów energii,
2. nowe budynki oraz inwestycje w gminie będą spełniały aktualnie obowiązujące normy w zakresie wykorzystania energii, promowane będą budynki niskoenergetyczne oraz montaż urządzeń wysokoefektywnych energetycznie,
3. energia elektryczna będzie użytkowana w sposób efektywny, proces wymiany bądź zakupu nowych urządzeń będzie uwzględniał cykl życia urządzenia, premiowane będą urządzenia o niskim zużyciu energii elektrycznej,
4. oświetlenie ulic i placów będzie prowadzony w sposób ekonomiczny, Gmina zamierza sukcesywnie, w miarę posiadanych środków i przy użyciu środków zewnętrznych wymieniać oprawy uliczne z sodowych na bardziej ekologiczne i energooszczędne oświetlenie ledowe,
5. promowanie wykorzystania nośników energii o niskim współczynniku emisyjności jak energia elektryczna i gaz ziemny i ciepło sieciowe, a tym samym ochrona środowiska w gminie,
6. Gmina będzie dążyło do rozbudowy infrastruktury gazowej i elektrycznej na terenie Gminy,
7. postuluje się gazyfikację kolejnych miejscowości, w tym w pierwszej kolejności miejscowości Bożewo, Bożewo Nowe,
8. wsparcie i promocja małych źródeł wytwarzania energii z wiatru oraz promieniowania słonecznego,
9. wspieranie elektromobilności oraz infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych,
10. rozwijanie świadomości ekologicznej oraz energetycznej mieszkańców poprzez prowadzenie zajęć w szkołach o tematyce racjonalnego użytkowania energii i jej produkcji oraz organizacja wystaw, przygotowywanie informacji w formie pisemnej, akcja edukacyjna społeczeństwa,
11. realizację zadań zapisanych w „Planie gospodarki niskoemisyjnej”,

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Mochowo prognozuje niewielki spadek zapotrzebowania na ciepło oraz wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną i paliwa gazowe. Rzeczywiste zapotrzebowanie powinno być monitorowane, a prognozy aktualizowane w odstępie maksimum 3 lat od daty wykonania tych założeń lub ich kolejnych aktualizacji.

8 Spis ilustracji

Rys. 1 Położenie gminy na mapie województwa i powiatu [źródło: http://www.mochowo.pl/]	11
Rys. 2 Dzielnice rolniczo - klimatyczne Polski wg W. Okołowicza i D. Martyn	12
Rys. 3 Podział Polski na strefy klimatyczne	13
Rys. 4 Obszary chronione – gmina Mochowo	14
Rys. 5 Liczba ludności w Gminie Mochowo	15
Rys. 6 Zaopatrzenie budynków indywidualnych w ciepło w gminie Mochowo na podstawie ankietyzacji do PGN	21
Rys. 7 Schemat Krajowego Systemu Przesyłowego (KSE)	23
Rys. 8 Usytuowanie linii 400 kV na tle gminy Mochowo	24
Rys. 9 Schemat sieci elektroenergetycznej na terenie Gminy Mochowo	29
Rys. 10 System gazociągów przesyłowych na terenie Polski	30
Rys. 11 Mapa sieci gazowej na terenie Gminy Mochowo	32
Rys. 12 Rozkład zapotrzebowania na energię użytkową ciepłą w Gminie Mochowo	36
Rys. 13 Zapotrzebowanie na energię finalną ciepłą w Gminie Mochowo	38
Rys. 14 Ilość dystrybuowanej energii na terenie Gminy Mochowo	39
Rys. 15 Ilość dystrybuowanego gazu ziemnego na terenie Gminy Mochowo	40
Rys. 16 Warunki do rozwoju energetyki wodnej w Polsce	48
Rys. 17 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m ² *a)) na wysokości 30 m n.p.g.	49
Rys. 18 Teoretyczna gęstość mocy wiatru (wyrażona w kWh/(m ² *a)) na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym o niskiej szorstkości	49
Rys. 19 Wartość promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni	52
Rys. 20 Usłonecznienie względne Polski	53
Rys. 21 Moc instalacji fotowoltaicznych na osobę w 2018 w Unii Europejskiej	54
Rys. 22 Moc i powierzchnia instalacji ciepłych solarnych na osobę w 2015 w Unii Europejskiej	55
Rys. 23 Efektywność vs. dostępność dolnych źródeł do pomp ciepła	56
Rys. 24 Mapa strumienia ciepłego Polski	57
Rys. 25 Potencjał pozyskania biogazu z roślin uprawnych	61
Rys. 26 Porównanie cen nośników energii	64
Rys. 27 Porównanie kosztów produkcji ciepła	64
Rys. 28 Analiza kosztów zaopatrzenia domu w ciepło przez okres 15 lat (w cenach stałych)	68
Rys. 29 Prognozy zapotrzebowania na ciepło Gminy Mochowo do 2034 roku	73
Rys. 30 Porównanie scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną	75
Rys. 31 Zapotrzebowanie na gaz według scenariuszy	77
Rys. 32 Zapotrzebowanie na energię końcowa w nośnikach energii – prognoza	78
Rys. 33 Zapotrzebowanie na energię pierwotną - perspektywy	79

9 Spis tabel

Tab. 1 Wieloletnie temperatury średniomiesięczne [Te(m)], liczba dni ogrzewania [Ld(m)] oraz liczba stopniodni q(m) dla temperatury wewnętrznej 20°C	13
Tab. 2 Trendy demograficzne Gminy Mochowo	15
Tab. 3 Ludność według miejscowości	15
Tab. 4 Podmioty wg klas wielkości (wg kryterium liczby pracujących).....	16
Tab. 5 Struktura wiekowa mieszkań na terenie Gminy Mochowo.....	17
Tab. 6 Struktura budownictwa w gminie Mochowo	18
Tab. 7 Zestawienie budynków pod względem użytkowania.....	18
Tab. 8 Wykaz kotłowni na terenie gminy Mochowo	20
Tab. 9 GPZ zasilający między innymi gminę Mochowo.....	24
Tab. 10 Obciążenia GPZ zasilających gminę Mochowo	25
Tab. 11 Długość sieci elektroenergetycznych na terenie Gminy Mochowo.....	26
Tab. 12 Stacje transformatorowe na terenie gminy Mochowo	27
Tab. 13 Sieć gazowa na terenie Gminy Mochowo (stan na 31.12.2018).....	31
Tab. 14 Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji w budownictwie mieszkaniowym.....	35
Tab. 15 Oszczędności z tytułu termomodernizacji budynków	35
Tab. 16 Zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło użytkowe w Gminie Mochowo [kW] [GJ]	36
Tab. 17 Zapotrzebowanie na energię finalną cieplną w Gminie Mochowo [GJ]	37
Tab. 18 Liczba odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej w gminie Mochowo	39
Tab. 19 Zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy Mochowo.....	40
Tab. 20 Lista projektów inwestycyjnych związana z przyłączeniem nowych odbiorców i źródeł.....	41
Tab. 21 Lista projektów inwestycyjnych związana z modernizacją i odtworzeniem majątku.....	41
Tab. 22 Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna oraz areалу	58
Tab. 23 Nadwyżki słomy według województw.....	59
Tab. 24 Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Mochowo	59
Tab. 25 Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego	61
Tab. 26 Potencjał energetyczny biomasy w gminie Mochowo	62
Tab. 27 Porównanie kosztów produkcji ciepła.....	63
Tab. 28 Porównanie kosztów wieloletnich wykorzystania ogrzewania	66
Tab. 29 Oddziaływanie nośników energii na środowisko.....	69
Tab. 30 Maksymalne wartości wskaźnika EP	70
Tab. 31 Maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	70
Tab. 32 Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ przegród zewnętrznych.....	71
Tab. 33 Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{max} okien i drzwi	71
Tab. 34 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza szybkiego rozwoju [MWh].....	72
Tab. 35 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza zrównoważonego [GJ].....	72
Tab. 36 Zapotrzebowanie na ciepło według scenariusza powolnego wzrostu [GJ].....	73
Tab. 37 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza szybkiego wzrostu.....	74
Tab. 38 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza bazowego.....	74
Tab. 39 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według scenariusza powolnego wzrostu	75
Tab. 40 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza minimalnego [tys. m ³]	76
Tab. 41 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza zrównoważonego [tys. m ³]	76
Tab. 42 Zapotrzebowanie na gaz ziemny według scenariusza rozwiniętego [tys. m ³]	76
Tab. 43 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia Gminy Mochowo [MWh].....	77
Tab. 44 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i	78
Tab. 45 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Gminie Mochowo do 2034 roku [MWh]	79