



Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Pakość

AKTUALIZACJA



Spis treści

1. Wstęp.....	4
1.1. Metodologia opracowania	4
1.2. Podstawa prawna	4
2. Uwarunkowania prawne.....	5
2.1. Prawo międzynarodowe.....	5
2.1.1. Europejski Zielony Ład.....	5
2.1.2. Nowa Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmian klimatu	6
2.1.3. Dyrektywa w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (CAFE)	6
2.2. Prawo krajowe.....	7
2.2.1. Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju - Polska 2030.....	7
2.2.2. Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030	7
2.2.3. Polityka ekologiczna państwa 2030	8
2.2.4. Polityka Energetyczna Polski do 2040r.....	9
2.2.5. Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK).....	10
2.3. Prawo regionalne i lokalne	11
2.3.1. Program Ochrony Środowiska Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2017-2020 z perspektywą na lata 2021-2024.....	11
2.3.2. Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do 2030 roku – Strategia Przyspieszenia 2030+.....	12
2.3.3. Program ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej	12
2.3.4. Uchwała antysmogowa dla województwa kujawsko-pomorskiego	13
2.3.5. Aktualizacja Lokalnego Programu Rewitalizacji dla Gminy Pakość na lata 2016-2023	13
2.3.6. Strategia Rozwoju Gminy Pakość na lata 2014–2024	13
2.3.7. Program Ochrony Środowiska dla Gminy Pakość na lata 2017-2020 z perspektywą do roku 2024.....	14
2.3.8. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Pakość	14
3. Charakterystyka Gminy Pakość.....	14
3.1. Położenie i charakterystyka przestrzenna gminy	14



3.2.	Trendy demograficzne	16
3.3.	Gospodarka gminy	19
3.4.	Rolnictwo, leśnictwo.....	20
3.5.	Infrastruktura techniczna	20
3.5.1.	Komunikacja drogowa	20
3.5.2.	Gospodarka komunalna	21
3.6.	Uwarunkowania środowiskowe	24
3.6.1.	Obszary chronione	24
3.6.2.	Wody powierzchniowe.....	24
3.6.3.	Wody podziemne	25
4.	Zaopatrzenie w ciepło	27
4.1.	Źródła ciepła	27
4.2.	Odbiorcy ciepła	32
4.3.	Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych	36
5.	Zaopatrzenie w energię elektryczną	37
5.1.	Sieci elektroenergetyczne.....	37
5.2.	Źródła wytwórcze energii elektrycznej.....	38
5.3.	Odbiorcy energii elektrycznej	38
5.4.	Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych	39
6.	Zaopatrzenie w paliwa gazowe	40
6.1.	Sieć gazowa.....	40
6.2.	Odbiorcy gazu	42
6.3.	Plany rozwojowe przedsiębiorstw gazowniczych.....	43
7.	Analiza bieżącego i przyszłego zapotrzebowania na energię	45
7.1.	Założenia bilansu	45
7.2.	Bilans energetyczny miasta i gminy	50
7.3.	Założenia prognozy	55
7.4.	Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe	62
7.4.1.	Prognoza zapotrzebowania na ciepło	62
7.4.2.	Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną	69
7.4.3.	Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe	71
7.4.4.	Podsumowanie	73
7.5.	Wnioski z analiz. Bezpieczeństwo energetyczne gminy w kontekście wyników analiz bilansowych i prognostycznych	75



8.	Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii...	77
8.1.	Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii	77
8.1.1.	Energia promieniowania słonecznego	77
8.1.2.	Energia wiatru	80
8.1.3.	Energia geotermalna	84
8.1.4.	Energia wody	86
8.1.5.	Energia biomasy	86
8.1.6.	Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie gminy Pakość	90
8.2.	Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji i trigeneracji	91
8.3.	Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych	91
9.	Możliwość stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej.....	94
10.	Zakres współpracy z innymi gminami	99
11.	Podsumowanie.....	103
12.	Spisy.....	105
12.1.	Spis tabel.....	105
12.2.	Spis wykresów	106
12.3.	Spis map.....	107



1. Wstęp

1.1. Metodologia opracowania

Obowiązek przygotowania Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe wynika z art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2021r., poz. 716 z późn. zm.).

Dla opracowania dokumentu wykorzystano dane udostępnione przez przedsiębiorstwa energetyczne działające na terenie gminy: ENEA Operator Sp. z o.o., Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o., Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.

Ponadto dokument uwzględnia dane pozyskane z Urzędu Miejskiego w Pakości, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego oraz innych podmiotów, a także inne informacje, które mają znaczenie z punktu widzenia gospodarki energetycznej w gminie, a dostępne z innych źródeł, w tym statystycznych m.in. z Bazy Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego czy Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. W wypadku danych statystycznych uwzględniono informacje za ostatni dostępny rok (w niektórych wypadkach na dzień sporządzenia dokumentu nie są dostępne informacje za rok 2020, najświeższe dotyczą roku 2019).

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

1.2. Podstawa prawna

Podstawę prawną opracowania stanowią ustawy:

- Ustawa z dnia 8 marca 1990r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz. U. z 2022r., poz. 559);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021r., poz. 1973 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 (Dz. U. z 2021r., 2373 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2021r., poz. 2166 z późn. zm.)

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

<http://mib.gov.pl/files/0/1796817/wmo12550iso.zip>



- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2021r., poz. 716 z późn. zm.).

2. Uwarunkowania prawne

2.1. Prawo międzynarodowe

2.1.1. Europejski Zielony Ład

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

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

Europejski Zielony Ład zawiera plan działań umożliwiających:

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

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

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

- inwestycje w technologie przyjazne dla środowiska
- wspieranie innowacji przemysłowych
- wprowadzanie czystszych, tańszych i zdrowszych form transportu prywatnego i publicznego
- obniżenie emisyjności sektora energii
- zapewnienie większej efektywności energetycznej budynków
- współpraca z partnerami międzynarodowymi w celu poprawy światowych norm środowiskowych.



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

24 lutego 2021 roku Komisja Europejska przyjęła nową Strategię UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu. W strategii przedstawiono długoterminową wizję, zgodnie z którą UE ma stać się do 2050r. społeczeństwem odpornym na zmianę klimatu, w pełni dostosowanym do nieuniknionych skutków tej zmiany.

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

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

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

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy wprowadziła po raz pierwszy w Europie normowanie stężeń pyłu zawieszonego PM2.5. Normowanie określone jest w formie wartości docelowej i dopuszczalnej oraz odrębnego wskaźnika dla terenów miejskich. Wartość docelowa średniorocznego stężenia pyłu PM2.5 na poziomie $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obowiązuje od 1 stycznia 2010r. Wartość dopuszczalna średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM2.5 jest zdefiniowana w dwóch fazach. W Fazie I zakłada się obowiązywanie poziomu $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ od 1 stycznia 2015r. W Fazie II, która rozpocznie się 1 stycznia 2020r. wstępnie zakłada się obowiązywanie wartości dopuszczalnej średniorocznego stężenia pyłu PM2.5 na poziomie $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

Przyjęty pakiet składa się z kilku elementów:

- programu „Czyste powietrze dla Europy” zawierającego środki służące zagwarantowaniu osiągnięcia celów w perspektywie krótkoterminowej i nowe cele w zakresie jakości powietrza w okresie do roku 2030. Pakiet zawiera również środki uzupełniające mające na



celu ograniczenie zanieczyszczenia powietrza, poprawę jakości powietrza, wspieranie badań i innowacji i promowanie współpracy międzynarodowej;

- dyrektywy w sprawie krajowych poziomów emisji z bardziej restrykcyjnymi krajowymi poziomami emisji dla sześciu głównych zanieczyszczeń;
- wniosku dotyczącego nowej dyrektywy mającej na celu ograniczenie zanieczyszczeń powodowanych przez średniej wielkości instalacje energetycznego spalania (indywidualne kotłownie dla bloków mieszkalnych lub dużych budynków i małych zakładów przemysłowych).

2.2. Prawo krajowe

2.2.1. Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju - Polska 2030

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

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

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

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

2.2.2. Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030

„Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030” jest najważniejszym dokumentem dotyczącym ładu przestrzennego Polski. Jej celem strategicznym jest efektywne wykorzystanie przestrzeni kraju i jej zróżnicowanych potencjałów rozwojowych do osiągnięcia: konkurencyjności, zwiększenia zatrudnienia i większej sprawności państwa oraz spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej w długim okresie. Wybrane mierniki osiągnięcia celów KPZK 2030 odnoszą się m. in. do jakości środowiska, w tym wód i powietrza oraz odpadów.



2.2.3. Polityka ekologiczna państwa 2030

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

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

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

Cele szczegółowe będą realizowane przez kierunki interwencji takie jak:

- zrównoważone gospodarowanie wodami, w tym zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki oraz osiągnięcie dobrego stanu wód,
- likwidacja źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza lub istotne zmniejszenie ich oddziaływania,
- ochrona powierzchni ziemi, w tym gleb,
- przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska oraz zapewnienie bezpieczeństwa biologicznego, jądrowego i ochrony radiologicznej,
- zarządzanie zasobami dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, w tym ochrona i poprawa stanu różnorodności biologicznej i krajobrazu,
- wspieranie wielofunkcyjnej i trwale zrównoważonej gospodarki leśnej,
- gospodarka odpadami w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym,
- zarządzanie zasobami geologicznymi przez opracowanie i wdrożenie polityki surowcowej państwa,
- wspieranie wdrażania ekoinnowacji oraz upowszechnianie najlepszych dostępnych technik BAT (polegają one na określaniu granicznych wielkości emisji dla większych zakładów przemysłowych),
- przeciwdziałanie zmianom klimatu,
- adaptacja do zmian klimatu oraz zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych,
- edukacja ekologiczna, w tym kształtowanie wzorców zrównoważonej konsumpcji,



- usprawnienie systemu kontroli i zarządzania ochroną środowiska oraz doskonalenie systemu finansowania.

2.2.4. Polityka Energetyczna Polski do 2040r.

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

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

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

Bezpieczeństwo energetyczne oznacza aktualne i przyszłe zaspokojenie potrzeb odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska. Oznacza to obecne i perspektywiczne zagwarantowanie bezpieczeństwa dostaw surowców, wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii, czyli pełnego łańcucha energetycznego.

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

Główne wskaźniki realizacji celu:

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

Zgodnie z założeniami polityka energetyczna opiera się o trzy filary:

1. Sprawiedliwa transformacja
2. Zeroemisyjny system energetyczny



3. Dobra jakość powietrza

Cele szczegółowe polityki energetycznej Polski do 2040r.

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

W 2040r. ponad połowę mocy zainstalowanych będą stanowić źródła zeroemisyjne. Szczególną rolę odegra w tym procesie wdrożenie do polskiego systemu elektroenergetycznego morskiej energetyki wiatrowej i uruchomienie elektrowni jądrowej. Będą to dwa strategiczne nowe obszary i gałęzie przemysłu, które zostaną zbudowane w Polsce. Równoległe do wielkoskalowej energetyki, rozwijać się będzie energetyka rozproszona i obywatelska – oparta na lokalnym kapitale.

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

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

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

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

- Bezpieczeństwa energetycznego,
- Wewnętrznego rynku energii,



- Efektywności energetycznej,
- Obniżenia emisyjności,
- Badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

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

Wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030r.:

- 7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005,
- 21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:
 - 14% udziału OZE w transporcie,
 - roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. średniorocznie.
- wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007,
- redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

2.3. Prawo regionalne i lokalne

2.3.1. Program Ochrony Środowiska Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2017-2020 z perspektywą na lata 2021-2024

Nadrzędnym celem Programu ochrony środowiska jest długotrwały, zrównoważony rozwój województwa, w którym kwestie ochrony środowiska są rozważane na równi z kwestiami rozwoju społecznego i gospodarczego.

Program został przygotowany w oparciu o Wytyczne do opracowania wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska opracowanych przez Ministerstwo Środowiska. Program zawiera ocenę stanu środowiska oraz infrastruktury ochrony środowiska opartą na danych monitoringowych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy i Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego, danych Głównego Urzędu Statystycznego, danych o zasobach przyrodniczych i formach ochrony przyrody oraz danych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego.

Cele i kierunki interwencji Programu oraz działania zmierzające do poprawy stanu środowiska zostały wskazane w ramach poszczególnych obszarów interwencji:



- ochrona klimatu i jakości powietrza;
- zagrożenie hałasem;
- pola elektromagnetyczne;
- gospodarowanie wodami;
- gospodarka wodno-ściekowa;
- zasoby geologiczne;
- gleby;
- gospodarka odpadami i zapobieganie powstawaniu odpadów;
- zasoby przyrodnicze;
- zagrożenie poważnymi awariami.

2.3.2. Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do 2030 roku – Strategia Przyspieszenia 2030+

Strategia rozwoju jest najważniejszym dokumentem, który opracowuje Samorząd Województwa w celu wyznaczenia kierunków rozwoju województwa na najbliższe lata (ta strategia obejmuje okres do roku 2030, choć niektóre działania kontynuowane będą także po tym roku, stąd do jej nazwy dodano symboliczny znak „+”). Kierunki te są następnie realizowane poprzez bardzo różne działania władz, ale także innych podmiotów zainteresowanych rozwojem, a kiedy większość zaplanowanych działań zostanie już wykonana lub sytuacja województwa zmieni się tak bardzo, że strategia stanie się już nieaktualna – sporządza się kolejną na następne lata.

Cele i kierunki rozwoju województwa zostały sformułowane na pięciu poziomach:

- Cel nadrzędny - „Jakość życia typowa dla wysokorozwiniętych regionów europejskich”
- Cele główne
- Cele operacyjne
- Kierunki działań
- Projekty kluczowe

2.3.3. Program ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej

Program ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej został opracowany w związku z odnotowaniem w 2018 roku przekroczenia standardów jakości powietrza i poziomu docelowego B(a)P w województwie kujawsko-pomorskim, zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2019r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych. Integralną częścią Programu jest Plan działań krótkoterminowych. Program obejmuje strefę oceny jakości powietrza:



- strefa kujawsko-pomorska (o kodzie PL0404) – podlega ocenie jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin.

Celem opracowania Programu ochrony powietrza jest wskazanie przyczyn wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM10 oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu, a następnie wskazanie działań naprawczych, które pomogą poprawić jakość powietrza.

Położenie strefy kujawsko-pomorskiej odpowiada położeniu województwa kujawsko-pomorskiego, z tym, że ze strefy wydzielono obszary trzech miast: Bydgoszczy, Torunia i Włocławka, które stanowią odrębne strefy.

Strefa kujawsko-pomorska składa się z 19 powiatów (w tym powiatu inowrocławskiego, w którym znajduje się Gmina Pakość) i jednego miasta na prawach powiatu.

2.3.4. Uchwała antysmogowa dla województwa kujawsko-pomorskiego

W dniu 30 sierpnia 2021 roku Sejmik Województwa Kujawsko-Pomorskiego uchwałą Nr XXXV/510/21 przyjął uchwałę zmieniającą uchwałę antysmogową, tj. uchwałę wprowadzającą na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczenia i zakazy w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.

Głównym celem uchwały jest wprowadzenie odpowiednich regulacji w zakresie eksploatacji instalacji spalania paliw, które przyczynią się do poprawy jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim. Poprawa jakości powietrza w sposób oczywisty przyczyni się do poprawy stanu zdrowia mieszkańców województwa oraz może wpłynąć na długość ich życia.

2.3.5. Aktualizacja Lokalnego Programu Rewitalizacji dla Gminy Pakość na lata 2016-2023

Uchwałą nr XIII/115/2020 z dnia 23 stycznia 2020 Rada Miejska w Pakości przyjęła Aktualizację Lokalnego Programu Rewitalizacji dla Gminy Pakość na lata 2016 – 2023.

Lokalny Program Rewitalizacji to wieloletni program działań w sferze przestrzeni, urządzeń technicznych, społeczeństwa i gospodarki, zmierzający do wyprowadzenia danego obszaru zdegradowanego z sytuacji kryzysowej oraz stworzenia warunków do jego dalszego rozwoju, realizowany przez różne podmioty, zgodnie z określonym harmonogramem czasowym i finansowany z różnych źródeł, opracowany, przyjęty i koordynowany przez gminę.

2.3.6. Strategia Rozwoju Gminy Pakość na lata 2014–2024

Strategia Rozwoju Gminy jest dokumentem wyznaczającym kierunki rozwoju gminy na najbliższe lata. W strategii określono misję rozwoju Gminy Pakość: Gmina Pakość – nowoczesna gmina oferująca wysoką jakość życia. W odniesieniu do misji wyznaczono 2 cele strategiczne:

- Zapewnienie wysokiej jakości funkcjonowania usług publicznych;
- Aktywizacja gospodarcza gminy.



2.3.7. Program Ochrony Środowiska dla Gminy Pakość na lata 2017-2020 z perspektywą do roku 2024

Program Ochrony Środowiska dla Gminy Pakość na lata 2017-2020 z perspektywą do roku 2024 jest podstawowym narzędziem prowadzenia polityki ochrony środowiska na terenie gminy. Według założeń, przedstawionych w opracowaniu, sporządzenie programu doprowadzi do poprawy stanu środowiska naturalnego, efektywnego zarządzania środowiskiem, zapewni skuteczne mechanizmy chroniące środowisko przed degradacją, a także stworzy warunki dla wdrożenia wymagań obowiązującego w tym zakresie prawa.

Program określa politykę środowiskową, a także wyznacza cele i zadania środowiskowe, które odnoszą się do aspektów środowiskowych, usystematyzowanych według priorytetów.

2.3.8. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Pakość

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Pakość wyznacza zarys i kierunki zagospodarowania gminy. Jest podstawowym dokumentem planistycznym o charakterze ogólnym, obejmującym obszar całej gminy. Istotą tego opracowania jest określenie polityki przestrzennej gminy i lokalnych zasad zagospodarowania przestrzennego, w oparciu o diagnozę uwarunkowań zagospodarowania przestrzennego.

Aktualnie dla gminy Pakość obowiązuje studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego przyjęte uchwałą nr XVI/188/2016 Rady Miejskiej w Pakości z dnia 25 października 2016r., zmienione uchwałą nr XVII/158/2020 Rady Miejskiej w Pakości z dnia 9 lipca 2020r.

3. Charakterystyka Gminy Pakość

3.1. Położenie i charakterystyka przestrzenna gminy

Gmina Pakość to gmina miejsko-wiejska położona w południowo-zachodniej części województwa kujawsko-pomorskiego, w powiecie inowrocławskim.

Powierzchniowo gmina jest jedną z najmniejszych w powiecie i województwie. Cała Gmina zajmuje 8 617,55 ha, w tym miasto 340,803 ha. W strukturze powierzchniowej dominują użytki rolne stanowiące ponad 70% całej powierzchni gminy.

Gmina Pakość graniczy:

- od zachodu z gminami Dąbrowa i Barcin,
- od północy z gminą Złotniki Kujawskie,
- od wschodu z gminą Inowrocław,
- od południa z gminą Janikowo.



Mapa 1. Położenie Gminy Pakość na tle powiatu inowrocławskiego



Źródło: <http://www.gminy.pl/powiaty/41.html>

W skład gminy Pakość wchodzi miasto Pakość oraz 12 sołectw: Dziarnowo, Gorzany Giebnia-Węgiec, Jankowo, Kościelec, Ludkowo-Mielno-Wojdał, Ludwiniec, Łącko, Radłowo, Rybitwy, Rycerzewo, Rycerzewko oraz Wielowieś.



Mapa 2. Mapa Gminy Pakość



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Pakość_\(gmina\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pakość_(gmina))

3.2. Trendy demograficzne

Według danych BDL GUS w grudniu 2020r. Gminę Pakość zamieszkiwało 9 697 mieszkańców. W porównaniu do poprzednich lat nastąpił niewielki spadek liczby ludności. Gęstość zaludnienia wynosi 112 os/km², a wskaźnik feminizacji to 106. Mężczyźni stanowią 48,57%, a kobiety 51,43% społeczeństwa.

Tabela 1. Trendy demograficzne Gminy Pakość

Wybrane dane statystyczne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ludność ogółem	9 885	9 869	9 841	9 850	9 811	9 779	9 793	9 697
Liczba mężczyzn	4 821	4 801	4 789	4 806	4 788	4 772	4 773	4 710
Liczba kobiet	5 064	5 068	5 052	5 044	5 023	5 007	5 020	4 987
Ludność na 1 km ²	114	114	114	114	113	113	113	112
Współczynnik feminizacji	105	106	105	105	105	105	105	106

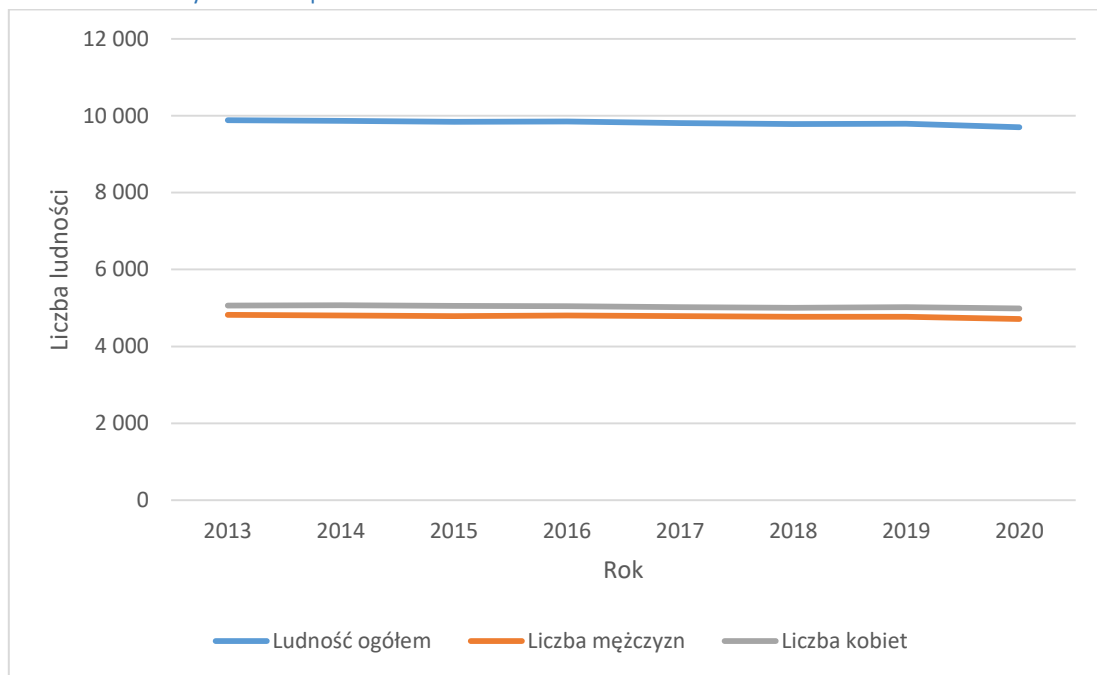


Wybrane dane statystyczne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Zmiana liczby ludności na 1000 mieszkańców	-5,4	-1,6	-2,8	0,9	-4,0	-3,3	1,4	-9,8
Urodzenia żywe na 1000 ludności	8,86	8,31	8,02	10,18	9,26	8,90	8,40	8,81
Zgony na 1000 ludności	9,46	10,23	9,95	10,79	11,19	10,13	9,83	13,83
Przyrost naturalny na 1000 ludności	-0,60	-1,93	-1,93	-0,61	-1,93	-1,23	-1,43	-5,02

Źródło: BDL GUS

Pakość w 2020 roku zanotowała ujemny przyrost naturalny w wysokości -5,02/1000 ludności.

Wykres 1. Ludność Gminy Pakość na przestrzeni lat 2013-2020



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Tabela 2. Saldo migracji na przestrzeni lat 2013-2020

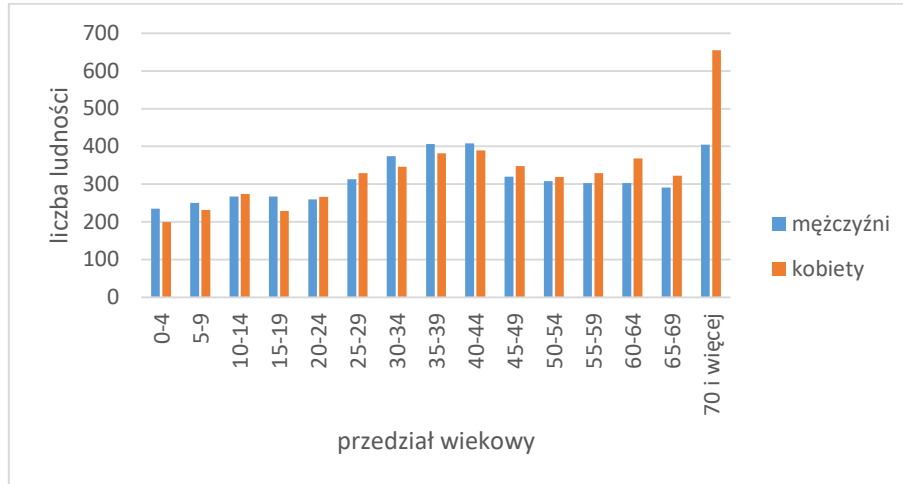
Wybrane dane statystyczne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Zameldowania ogółem	107	113	0	135	95	104	129	77
Wymeldowania ogółem	125	121	0	127	115	130	139	114
Saldo migracji	-18	-8	0	8	-20	-26	-10	-37

Źródło: BDL GUS

Saldo migracji w ostatnich latach w Gminie Pakość było ujemne, w 2020 roku odnotowano o 37 więcej wymeldowań niż zameldowań.



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



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Poniżej przedstawiono wyniki prognozy liczby ludności opracowanej przez Główny Urząd Statystyczny do 2030 roku. Prognoza ta została opracowana w oparciu o długoterminowe założenia prognozy ludności Polski na lata 2014 – 2050 oraz prognozy dla powiatów i miast na prawie powiatu na lata 2014 – 2050. Prezentowana prognoza ludności gmin do 2030r. jako punkt wyjścia przyjmuje stan ludności w dniu 31.12.2016r. w obowiązującym wówczas podziale administracyjnym.

Wynika z niej, że liczba ludności w Gminie Pakość w najbliższych latach będzie nieznacznie spadać.

Tabela 3. Prognoza liczby ludności w Gminie Pakość do 2030 roku

Ludność	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ogółem	9 704	9 673	9 639	9 603	9 569	9 533	9 495	9 455	9 412	9 366
Przedprodukcyjny	1 746	1 741	1 734	1 713	1 712	1 680	1 643	1 613	1 586	1 560
Produkcyjny	5 868	5 797	5 741	5 671	5 600	5 562	5 524	5 486	5 441	5 405
Poprodukcyjny	2 090	2 135	2 164	2 219	2 257	2 291	2 328	2 356	2 385	2 401
0-14	1 451	1 456	1 428	1 395	1 369	1 348	1 323	1 318	1 308	1 304
15-59	5 859	5 770	5 738	5 716	5 660	5 617	5 581	5 525	5 452	5 396
60+	2 394	2 447	2 473	2 492	2 540	2 568	2 591	2 612	2 652	2 666
15-64	6 496	6 407	6 353	6 298	6 272	6 228	6 171	6 111	6 063	5 983
65+	1 757	1 810	1 858	1 910	1 928	1 957	2 001	2 026	2 041	2 079
80+	362	369	359	362	379	396	418	452	488	511

Źródło: BDL GUS



3.3. Gospodarka gminy

W 2020 roku w Gminie Pakość do rejestru REGON wpisanych było 880 podmiotów gospodarczych. Najliczniejszym sektorem działalności wg klasyfikacji PKD był G - Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle.

Spośród wszystkich podmiotów gospodarczych prowadzących działalność na terenie gminy, zdecydowana większość zatrudniała od 1 do 9 osób. Na koniec 2020 roku było 842 takie jednostki. Drugą pod względem liczebności grupę stanowiły podmioty zatrudniające od 10 do 49 osób. Na koniec 2020 roku funkcjonowało 28 takich podmiotów. Na terenie gminy działa także 10 podmiotów zatrudniających od 50 do 249 pracowników. Nie występują duże podmioty o liczbie zatrudnionych powyżej 250.

Tabela 4. Podmioty gospodarcze w Gminie Pakość w 2020 roku wg sekcji PKD

Sekcja PKD	Ilość podmiotów ogółem	Sektor publiczny	Sektor prywatny
A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	19	0	19
B – Górnictwo i wydobywanie	16	0	16
C – Przetwórstwo przemysłowe	110	0	110
D – wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	2	0	2
E – dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	4	0	4
F – Budownictwo	93	0	93
G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	171	0	171
H – Transport i gospodarka magazynowa	148	0	148
I – Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	16	0	16
J – Informacja i komunikacja	7	0	7
K – Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	14	0	14
L – Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	59	23	36
M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	49	1	48
N – Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	36	0	36



Sekcja PKD	Ilość podmiotów ogółem	Sektor publiczny	Sektor prywatny
O – Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	3	2	1
P – Edukacja	25	12	13
Q – Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	23	1	22
R – Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	13	2	11
S,T – Pozostała działalność usługowa	61	0	61

Źródło: BDL GUS

3.4. Rolnictwo, leśnictwo

Użytki rolne na terenie Gminy Pakość stanowią prawie 80% całego obszaru gminy.

Tabela 5. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Pakość (2018r.)

Kierunki wykorzystania powierzchni	Wartość [ha]
użytki rolne razem	6 869
użytki rolne - grunty orne	5 736
użytki rolne - sady	98
użytki rolne - łąki trwałe	522
użytki rolne - pastwiska trwałe	237
użytki rolne - grunty rolne zabudowane	174
użytki rolne - grunty pod stawami	78
użytki rolne - grunty pod rowami	24

Źródło: BDL GUS

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego powierzchnia lasów na terenie gminy to 284,67 ha, z czego 260,62 ha to lasy publiczne, a 24,05 ha prywatne. Lesistość gminy jest niska i wynosi 3,3%.

3.5. Infrastruktura techniczna

3.5.1. Komunikacja drogowa

Na terenie Gminy Pakość nie występują drogi krajowe. Dostępność zewnętrzną zapewniają dwie drogi wojewódzkie:

- droga nr 251 - Kaliska – Dmasławek – Żnin – Barcin – Pakość – Inowrocław
- droga nr 255 - Pakość – Janikowo – Strzelno

Ponadto, na obszarze gminy znajduje się również rozbudowana sieć dróg powiatowych i gminnych.



3.5.2. Gospodarka komunalna

Sieci wodociągową i kanalizacyjną administruje i zarządza Przedsiębiorstwo Usług Gminnych sp. z o.o. w Pakości, na podstawie umów dzierżawy. Przedsiębiorstwo Usług Gminnych Sp. z o. o. posiada również w eksploatacji składowisko odpadów innych niż niebezpieczne w Giebni, oczyszczalnię ścieków komunalnych w Kościelcu, stacje uzdatniania wody oraz kotłownię centralnego ogrzewania.

Gmina posiada wodociągową sieć rozdzielczą o długości 144,2 km z 1 681 podłączeniami do budynków mieszkalnych. W 2020r. dostarczono nią 343,9 dm³ wody. Z sieci wodociągowej Gminy Pakość w roku 2020 korzystało 8 836 osób.

Tabela 6. Wodociągi w Gminie Pakość (2020r.)

Sieć wodociągowa	Jednostka	Wartość
długość eksploatowanej sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej)	km	144,2
długość czynnej sieci rozdzielczej	km	143,2
przyłącza prowadzące do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania	szt.	1 681
awarie sieci wodociągowej	szt.	21
woda dostarczona	dm ³	343,9
woda dostarczona gospodarstwom domowym	dm ³	316,4
źródła uliczne	szt.	1
zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem na 1 mieszkańca	m ³	32,4
zużycie wody w gospodarstwach domowych w miastach na 1 mieszkańca	m ³	46,3
zużycie wody w gospodarstwach domowych na wsi na 1 mieszkańca	m ³	13,2
ludność korzystająca z sieci wodociągowej w miastach	osoba	5 105
ludność korzystająca z sieci wodociągowej	osoba	8 836

Źródło: BDL GUS

Długość czynnej sieci kanalizacyjnej wynosi 21,5 km. Z sieci kanalizacyjnej na koniec 2020 roku według danych GUS korzystało 4 530 osób.

Tabela 7. Kanalizacja w Gminie Pakość (2020r.)

Sieć kanalizacji	Jednostka	Wartość
długość czynnej sieci kanalizacyjnej	km	21,5
przyłącza prowadzące do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania	szt.	611
awarie sieci kanalizacyjnej	szt.	8



Sieć kanalizacji	Jednostka	Wartość
ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną	dm ³	179,7
ścieki oczyszczane odprowadzone	dm ³	173,0
ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej w miastach	osoba	3 743
ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej	osoba	4 530

Źródło: BDL GUS

Na obszarze gminy według danych za rok 2020 znajduje się 1 658 budynków mieszkalnych. Zasoby mieszkaniowe na terenie gminy wynoszą 3 075 mieszkań, a powierzchnia użytkowa to 228 023 m². Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę wynosi 23,5 m².

Tabela 8. Zasoby mieszkaniowe w Gminie Pakość w 2020 roku

Zasoby mieszkaniowe	Jednostka	Wartość
Mieszkania	-	3 075
Izby	-	12 252
powierzchnia użytkowa mieszkań	m ²	228 023
przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania	m ²	74,2
przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę	m ²	23,5
mieszkania na 1000 mieszkańców	-	317,1
przeciętna liczba izb w 1 mieszkaniu	-	3,98
przeciętna liczba osób na 1 mieszkanie	-	3,15
przeciętna liczba osób na 1 izbę	-	0,79

Źródło: BDL GUS

Tabela 9. Zabudowa mieszkaniowa według okresu budowy

Okres budowy	Wyszczególnienie:		
	Ogółem	Powierzchnia użytkowa (w m ²)	Średnia powierzchnia użytkowa mieszkania (w m ²)
Przed 1918	529	26 858	50,77127
1918-1944	239	13 727	57,43515
1945-1970	726	51 370	70,75758
1971-1978	736	47 086	63,97554



Okres budowy	Wyszczególnienie:		
	Ogółem	Powierzchnia użytkowa (w m ²)	Średnia powierzchnia użytkowa mieszkania (w m ²)
1979-1988	416	37 990	91,32212
1989-2002	121	14 048	116,0992
2003-2013	152	18 781	123,5592
2014-2020	112	14 503	129,4911

Źródło: BDL GUS



3.6. Uwarunkowania środowiskowe

3.6.1. Obszary chronione

Do form ochrony przyrody zalicza się: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Gmina Pakość należy jest obszarem o małej wartości przyrodniczej, żadna jej część nie jest objęta systemem obszarów chronionych – jedynymi formami chronionymi w gminie są pomniki przyrody (drzewa i aleje drzew) oraz kilka użytków ekologicznych (sześć bagien w dolinie Noteci w rejonie łącka).

3.6.2. Wody powierzchniowe

Przez Gminę Pakość przepływa rzeka Noteć. Na jej terenie znajdują się dwa jeziora: Pakoskie i Mielno. Obszar gminy leży w zlewniach 12 jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP), które przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 10. Jednolite Części Wód Powierzchniowych na terenie Gminy Pakość

Kod JCWP	Nazwa JCWP
LW10436	Pakoskie Północne
LW10437	Mielno
RW600001881999	Noteć (Kanał Notecki)
RW6000171881969	Słony Rów
RW6000171881994	Dopływ z Kościelca Kujawskiego
RW6000171883149	Kanał Smyrnia
RW6000171883172	Dopływ z Lisewa Kościelnego
RW600017188318	Dopływ spod Ludkowa
RW6000201881991	Noteć od wypływu z Jeziora Gopło do Starej Noteci
RW6000201882912	Stara Noteć
RW600025188299	Mała Noteć
RW600025188339	Noteć od Małej Noteci do Jeziora Wolickiego

Źródło: <https://www.kzgw.gov.pl/index.php/pl/>



Źródło: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpPGW

3.6.3. Wody podziemne

Według aktualnie obowiązującego podziału Polski na 172 JCWPd Gmina Pakość znajduje się w JCWPd 43, którego powierzchnia wynosi 3659,3 km².

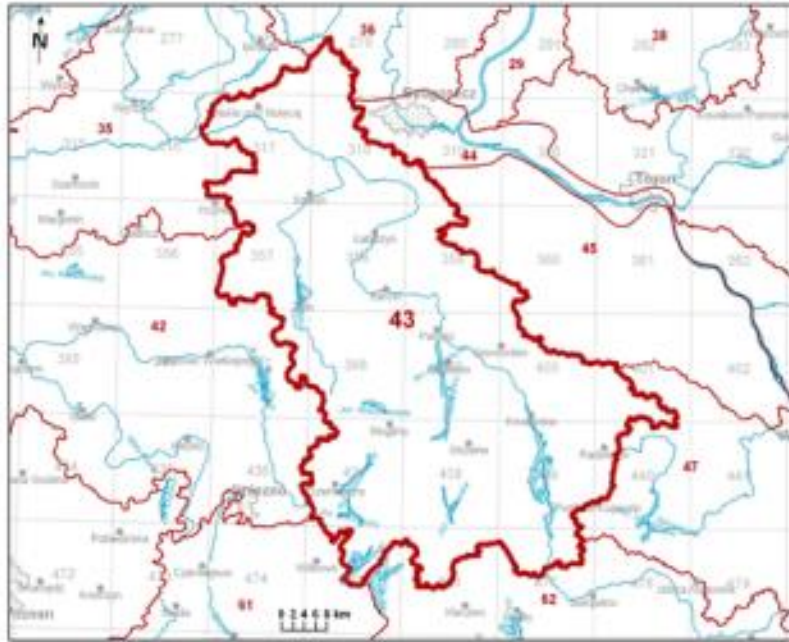
Tabela 11. Położenie hydrologiczne i hydrogeologiczne JCWPd 43

Położenie hydrologiczne i hydrogeologiczne	
Dorzecze	Odry
Region wodny RZGW	Warty RZGW Poznań
Główna zlewnia w obrębie JCWPd (rząd zlewni)	Noteć (II)
Obszar bilansowy	P-XIV Górna Noteć
Region hydrogeologiczny	V – pomorski, VI - wielkopolski
Zagospodarowanie terenu	
% obszarów antropogenicznych	2,43
% obszarów rolnych	77,61
% obszarów leśnych i zielonych	16,79
% obszarów podmokłych	0,50
% obszarów wodnych	2,68
HYDROGEOLOGIA	
Liczba pięter wodonosnych	3

Źródło: pgi.gov.pl



Mapa 4. Lokalizacja JCWPd 43 na mapie



Źródło: pgi.gov.pl



4. Zaopatrzenie w ciepło

4.1. Źródła ciepła

Na terenie gminy Pakość brak jest większych źródeł systemowych. Niewielka sieć ciepła funkcjonuje na terenie miasta Pakość, w jego południowej części i obejmuje budynki Kujawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej (17 budynków przy ul. Mogileńskiej, w tym 16 budynków wielorodzinnych oraz budynek mieszkalny z pawilonem handlowo-usługowym), a także zlokalizowanych w pobliżu wspólnot mieszkaniowych. Sieć zasilana jest z kotłowni przy ul. Jankowskiej 37, należącej do Przedsiębiorstwa Usług Gminnych sp. z o.o. w Pakości.

Inne kotłownie należące do PUG również zasilają lokalne sieci. Poniżej przedstawiono podstawowe informacje na temat wszystkich kotłowni PUG Pakość.

Kotłownia gazowa - Pakość ul. Jankowska 37				
Ilość kotłów	3			
Rodzaj kotłów	Kocioł gazowo - olejowy niskotemperaturowy Vitoplex 300	Kocioł kondensacyjny gazowy Vitocrossal 300	Kocioł kondensacyjny gazowy Vitocrossal 300	Zdolność mocowa
Wydajność cieplna	780 kw	575 kw	575 kw	1930 kw
Parametry wody sieciowej	90/70 °C			
Stan kotłowni	Dobry			
Zapotrzebowanie ciepła dla kotłowni wg zawartych umów z odbiorcami				
C.o. + c.w.u.	1 518,17 kw			
Rezerwa mocy kotłowni	411,83 kw			
Rodzaj używanego paliwa	Gaz ziemny			
Ciepło spalania	40,493 mj/m ³			
Zużycie gazu przez kotłownię	M3			
2016	321 909			
2017	297 827			
2018	287 801			
2019	265 609			
2020	252 572			

Kotłownia gazowa - Pakość ul. Inowrocławska 12				
Ilość kotłów	2			
Rodzaj kotłów	Kocioł kondensacyjny gazowy junkers	Kocioł kondensacyjny gazowy junkers		Zdolność mocowa kW
Wydajność cieplna kw	100	100		200
Parametry wody sieciowej	90/70 °C			
Stan kotłowni	Dobry			
Zapotrzebowanie ciepła dla kotłowni wg zawartych umów z odbiorcami				
C.o. + c.w.u.	160			



Rezerwa mocy kotłowni	40			
Rodzaj zużywanego paliwa	Gaz ziemny			
Ciepło spalania	40,493 mj/m ³			
Zużycie gazu przez kotłownię	M3			
2016	37 185			
2017	39 770			
2018	36 185			
2019	37 797			
2020	32 449			

Kotłownia gazowa - Pakość ul. Inowrocławska 14				
Ilość kotłów	2			
Rodzaj kotłów	Kocioł gazowy kondensacyjny bosch	Kocioł gazowy kondensacyjny bosch		Zdolność mocowa kW
Wydajność cieplna	45	45		90
Parametry wody sieciowej	90/70 °C			
Stan kotłowni	Dobry			
Zapotrzebowanie ciepła dla kotłowni wg zawartych umów z odbiorcami				
C.o. + c.w.u.	45			
Rezerwa mocy kotłowni	45			
Rodzaj zużywanego paliwa	Gaz ziemny			
Ciepło spalania	40,493 mj/m ³			
Zużycie gazu przez kotłownię	M3			
2016	8 214			
2017	9 008			
2018	7 552			
2019	6 624			
2020	5 980			

Kotłownia gazowa - Pakość ul. Mieleńska				
Ilość kotłów	1			
Rodzaj kotłów	Kocioł gazowy kondensacyjny bosch			Zdolność mocowa kW
Wydajność cieplna	100			100
Parametry wody sieciowej	90/70 °C			
Stan kotłowni	Dobry			
Zapotrzebowanie ciepła dla kotłowni wg. Zawartych umów z odbiorcami				
C.o. + c.w.u.	95			



Rezerwa mocy kotłowni	5			
Rodzaj zużywanego paliwa	Gaz ziemny			
Ciepło spalania	40,493 mj/m ³			
Zużycie gazu przez kotłownię	M3			
2016	Kocioł gazowy zainstalowano w 2021r.			
2017				
2018				
2019				
2020				

Źródło: PUG sp. z o.o. Pakość

Wszystkie kotłownie posiadają rezerwy mocy.

Tabela 12. Rezerwy mocy kotłowni należących do PUG

Lp.	Obiekt	Rezerwa mocy w kw
1	Kotłownia gazowa ul. Jankowska 37	411.83
2	Kotłownia gazowa ul. Inowrocławska 12	40
3	Kotłownia gazowa ul. Inowrocławska 14	45
4	Kotłownia gazowa ul. Mieleńska 18	5

Źródło: PUG sp. z o.o. Pakość

Prócz tego na terenie gminy działa szereg kotłowni lokalnych, ogrzewających publiczne lub prywatne obiekty kubaturowe o różnym przeznaczeniu – użyteczności publicznej, usługowe i handlowe, magazynowe oraz produkcyjne.

Tabela 13. Kotłownie lokalne na terenie Gminy

Rodzaj podmiotu	Adres	Miejscowość	Źródło ciepła	Paliwo	Zużycie	Jednostka
Usługi publiczne	Pakość ul. Barcińska 4	Pakość	moc nominalna cieplna <= 1,4 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz ziemny wysokometanowy	0,005	mln m ³
Produkcja	Kościelec	Kościelec	nominalna moc cieplna <= 5 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz płynny propan butan	12,41	Mg
Produkcja/usługi	Pakość	Pakość	nominalna moc cieplna <= 5 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz płynny propan butan	43,73	Mg
handel	Pakość ul. Jankowska 9	Pakość	nominalna moc cieplna <= 1,4 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz ziemny wysokometanowy	0,005651	mln m ³
Usługi publiczne	Kościelec 125	Kościelec	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane olejem	Olej lekki (zawartość siarki nie większa niż 0,5%)	75	Mg
Usługi	Pakość	Pakość	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane	Olej lekki (zawartość siarki nie większa niż	2,537	Mg



Rodzaj podmiotu	Adres	Miejscowość	Źródło ciepła	Paliwo	Zużycie	Jednostka
			olejem	0,5%)		
Produkcja/usługi	Wojdal	Wojdal	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane olejem	Olej lekki (zawartość siarki nie większa niż 0,5%)	6,6	Mg
Produkcja	Giebnia 25	Giebnia	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane olejem	Olej lekki (zawartość siarki nie większa niż 0,5%)	7,56	Mg
			nominalna moc cieplna > 1,4 MW i <= 5 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz ziemny wysokometanowy	0,189	mln m ³
Usługi	Giebnia 26	Giebnia	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane olejem	Olej lekki (zawartość siarki nie większa niż 0,5%)	2	Mg
Handel	Giebnia 20	Giebnia	nominalna moc cieplna <= 1,4 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz ziemny wysokometanowy	0,059311	mln m ³
Usługi/handel	Kościelec 34	Kościelec	Kotły opalane węglem kamiennym	Kocioł z rusztem stałym, z ciągiem naturalnym, o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW	0,87	Mg
Usługi	Kościelec 95a	Kościelec	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane olejem	Olej lekki (zawartość siarki nie większa niż 0,5%)	21,2	Mg
			Kotły opalane węglem kamiennym	Kocioł z rusztem stałym, z ciągiem naturalnym, o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW	4	Mg
Produkcja	Kościelec kujawski 68	Kościelec kujawski	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane olejem	olej napędowy	0,8534	Mg
			nominalna moc cieplna <= 5 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz płynny propan butan	138,07	Mg
Produkcja/usługi/handel	Wojdal 10	Wojdal	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane olejem	Olej opałowy (zawartość siarki nie większa niż 1%)	0,9	Mg
Produkcja/usługi/handel	Kościelec 75	Kościelec	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane drewnem	Drewno	4	Mg
Edukacja	Kościelec 14	Kościelec	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane drewnem	Drewno	46,6	Mg
Produkcja	Wojdal 10	Wojdal	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane	Olej opałowy (zawartość siarki nie większa niż	1,825	Mg

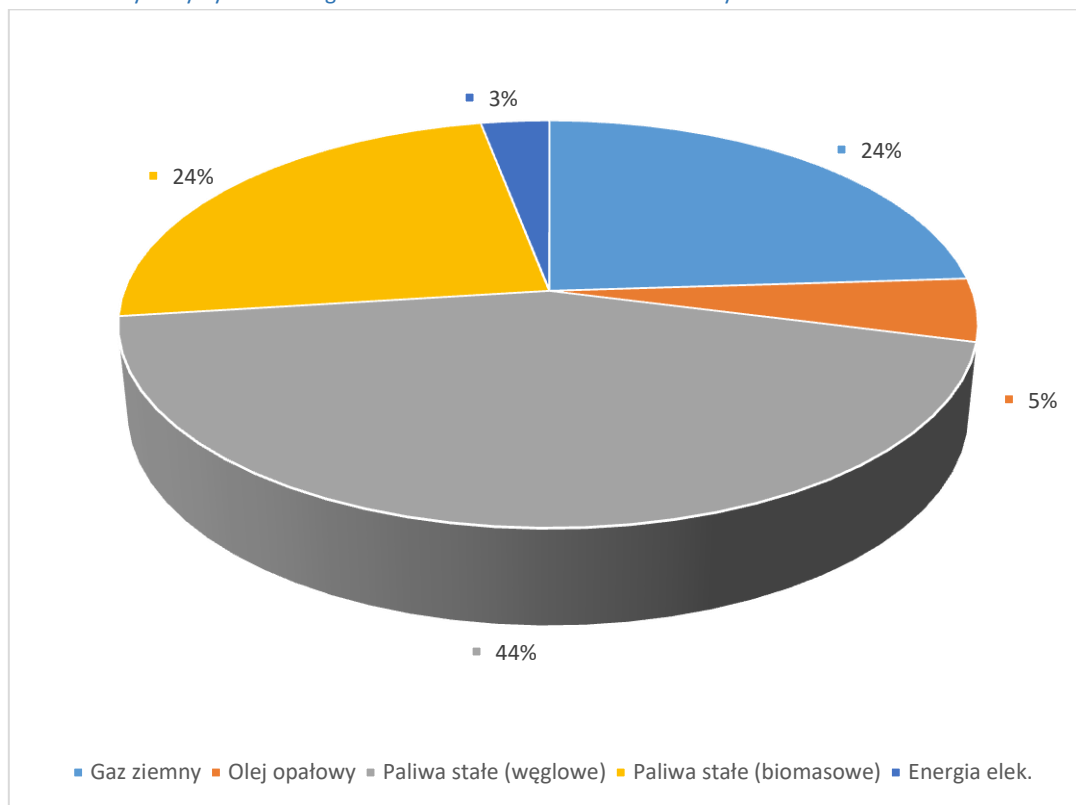


Rodzaj podmiotu	Adres	Miejscowość	Źródło ciepła	Paliwo	Zużycie	Jednostka
			olejem	1%)		
Usługi	Łącko 18	Łącko	nominalna moc cieplna <= 5 MW. Kotły opalane paliwem gazowym	Gaz płynny propan butan	3,4	Mg
Produkcja	Ludkowo 26	Ludkowo	Kotły o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW opalane koksem	Kocioł z rusztem stałym, z ciągiem sztucznym, bez urządzenia odpylającego	0,09	Mg
		Ludkowo	Kotły opalane węglem kamiennym	Kocioł z rusztem stałym, z ciągiem naturalnym, o nominalnej mocy cieplnej <= 5 MW	9,51	Mg

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Marszałkowskiego

Część mieszkańców korzysta z indywidualnych źródeł ciepła, zasilanych różnymi paliwami. Ich strukturę przedstawia wykres poniżej.

Wykres 3. Paliwa wykorzystywane do ogrzewania w budownictwie mieszkaniowym



Źródło: opracowanie własne



4.2. Odbiorcy ciepła

Wśród odbiorców ciepła na terenie gminy, z racji jej charakteru, dominują gospodarstwa domowe. Dla określenia zużycia ciepła w tym sektorze posłużono się, z braku innych danych, danymi wskaźnikowymi. Przyjęto, że zużycie ciepła odpowiada faktycznemu zapotrzebowaniu na nie. Stan faktyczny może odbiegać od wyliczeń teoretycznych, gdyż moc urządzeń grzewczych może być nieadekwatna do rzeczywistych potrzeb.

Zapotrzebowanie na ciepło zależy od okresu budowy budynku oraz od stopnia jego docieplenia. Dane odnośnie okresu budowy oparto o informacje GUS – z Narodowego Spisu Powszechnego z 2002 roku odnośnie wieku budynków mieszkalnych w gminie. W odniesieniu do budynków młodszych oparto się o dane bieżące z Banku Danych Lokalnych GUS. Dane o zapotrzebowaniu na ciepło budynków z poszczególnych okresów budowy oparto o Krajowy plan mający na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii. (Uchwała Nr 91 Rady Ministrów z dnia 22 czerwca 2015r.).

Tabela 14. Zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych wg okresu budowy

Lp.	Okres wzniesienia budynku	EP	EK	średnia EP	średnia EK	EP po termo	EK po termo
	lata	kWh/ (m ² rok)	kWh/ (m ² rok)	kWh/ (m ² rok)	kWh/ (m ² rok)	kWh/ (m ² rok)	kWh/ (m ² rok)
1	przed 1918	> 350	> 300	370	310	220	170
2	1918–1944	300–350	260–300	320	280	180	140
3	1945–1970	250–300	220–260	270	240	180	130
4	1971–1978	210–250	190–220	240	200	150	140
5	1979–1988	160–210	140–190	180	150	150	140
6	1989–2002	140–180	125–160	150	140	120	110
7	2003–2007	100–150	90–120	140	110	nd	nd
8	2008–2013	110 - 140	90 - 120	130	110	nd	nd
9	2014 -2016	105 - 120	75 - 90	110	80	nd	nd
10	2017 - 2019	85 - 95	60 - 75	90	70	nd	nd

Źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowego planu mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Zapotrzebowanie na energię końcową EK [kWh/m²rok] określa roczną ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia wbudowanego z uwzględnieniem sprawności systemów. Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku i jego techniki instalacyjnej. Zapotrzebowanie na energię końcową to ilość



energii bilansowana na granicy budynku, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowych warunkach z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie obliczeniowej temperatury wewnętrznej, niezbędnej wentylacji, oświetlenia wbudowanego i dostarczenie ciepłej wody użytkowej. Duża wartość EK oznacza, że:

albo budynek jest energochłonny

albo instalacja charakteryzuje się niezadowalającą sprawnością

albo oświetlenie jest energochłonne

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²rok] określa efektywność całkowita budynku. Uwzględnia ona, obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.). Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność i użytkowanie energii nieodnawialnej pierwotnej chroniące zasoby i środowisko. Duża wartość EP oznacza, że:

albo budynek jest energochłonny

albo instalacja charakteryzuje się niezadowalającą sprawnością

albo oświetlenie jest energochłonne

albo wykorzystywane jest źródło nieodnawialne energii np. energia elektryczna przygotowywana z paliw kopalnych

z reguły występuje kilka wyżej wymienionych przyczyn naraz.

Poniżej przedstawiono wyliczenia zapotrzebowania na energię cieplną w budynkach mieszkalnych na terenie miasta i gminy Pakość.



Tabela 15. Zapotrzebowanie na ciepło budynków mieszkalnych

Okres budowy	Powierzchnia [m ²]	Zapotrzebowanie na EP [MWh]	Zapotrzebowanie na EK [MWh]	% powierzchni budynków poddanych termomodernizacji	Zapotrzebowanie EP budynków termomodernizowanych	Zapotrzebowanie na EK budynków po termomodernizacji	Zapotrzebowanie na EP [MWh]	Zapotrzebowanie na EK [MWh]
sprzed roku 1918	26,858.00	9,937.46	8,325.98	30.00%	1,772.63	1,369.76	8,728.85	7,197.94
z lat 1918 - 1944	13,727.00	4,392.64	3,843.56	30.00%	741.26	576.53	3,816.11	3,267.03
z lat 1945 - 1970	51,370.00	13,869.90	12,328.80	50.00%	4,623.30	3,339.05	11,558.25	9,503.45
z lat 1971 - 1978	47,086.00	11,300.64	9,417.20	60.00%	4,237.74	3,955.22	8,758.00	7,722.10
z lat 1979 - 1988	37,990.00	6,838.20	5,698.50	70.00%	3,988.95	3,723.02	6,040.41	5,432.57
z lat 1989 - 2002	14,048.00	2,107.20	1,966.72	50.00%	842.88	772.64	1,896.48	1,756.00
z lat 2003 - 2007	7,652.00	1,071.28	841.72	20.00%			1,071.28	841.72
z lat 2008 - 2011	11,621.00	1,510.73	1,278.31	0.00%			1,510.73	1,278.31
z lat 2012 - 2015	10,330.00	1,136.30	826.40	0.00%			1,136.30	826.40
z lat 2016 - 2020	7,341.00	660.69	513.87	0.00%			660.69	513.87
						MWh	45,177.09	38,339.39
						GWh	45.18	38.34
						TJ	162.64	138.02

Źródło: opracowanie własne



Pośród wartości określonych powyżej część przypada na kotłownie należące do PUG sp. z o.o. w Pakości.

Tabela 16. Produkcja ciepła w kotłowniach PUG

ROK	KWARTAŁ	ILOŚĆ GJ	SUMA GJ	SUMA MWh
2016	1	11 297	11 297	3 138
	2			
	3			
	4			
2017	1	12 623	12 623	3 506
	2			
	3			
	4			
2018	1	6 057	11 754	3 265
	2	1 123		
	3	601		
	4	3 973		
2019	1	4 912	10 941	3 039
	2	1 570		
	3	698		
	4	3 761		
2020	1	4 818	10 986	3 051
	2	1 747		
	3	600		
	4	3 821		

Źródło: PUG sp. z o.o. Pakość

Wartości zapotrzebowania na ciepło według umów zawartych z odbiorcami w kotłowniach należących do PUG sp. z o.o. są następujące:

Tabela 17. Zapotrzebowanie na ciepło w kotłowniach PUG

Lp.	Obiekt	Jednostka - kw
1	Kotłownia gazowa ul. Jankowska 37	1 518.17
2	Kotłownia gazowa ul. Inowrocławska 12	160
3	Kotłownia gazowa ul. Inowrocławska 14	45
4	Kotłownia gazowa ul. Mieleńska 18	95
	Ogólne zapotrzebowanie na moc kW	1 818.17

Źródło: PUG sp. z o.o. Pakość

Zapotrzebowanie na energię cieplną w sektorze użyteczności publicznej zostało określone na podstawie ewidencji sporządzonej w „Planie gospodarki niskoemisyjnej dla miasta i gminy Pakość” zaktualizowanych o informacje bieżące dotyczące źródeł ciepła i szacunkowego zużycia paliw. Zużycie to (EK) zostało oszacowane na 1 952 MWh (2020 rok).



W odniesieniu do sektora przedsiębiorstw nie udało się zewidencjonować w pełni wszystkich przedsiębiorstw. Część danych pozyskano z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego, a część danych bezpośrednio od firm. Dane te nie są jednak kompletne. W szacunkach oparto się o informacje na temat profilu działań przedsiębiorstw i typowej charakterystyce energetycznej związanej z danym profilem. Przyjęty model nie gwarantuje w pełni dokładnego dopasowania, ale pozwala na wiarygodne szacunki. Wielkość zapotrzebowania na ciepło dla sektora przedsiębiorstw na tej podstawie została oszacowana na 7 892 MWh.

4.3. Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych

Według informacji pozyskanych z Przedsiębiorstwa Usług Gminnych sp. z o.o. w Pakości ma ono w planach następujące inwestycje:

Tabela 18. Plany rozwojowe PUG sp. z o.o. w Pakości

Lp.	Obiekt	Plany rozwojowe i zrealizowane w 2020 roku inwestycje
1	Kotłownia gazowa ul. Jankowska 37	Planowany montaż elektrowni słonecznej (montaż paneli fotowoltaicznych) oraz pomp ciepła w celu zmniejszenia kosztów ogrzewania wody. Wymiana sieci ciepłowniczej. Przewidziany termin realizacji - 2022-2025
2	Kotłownia gazowa ul. Inowrocławska 12	W roku 2020 wymieniono stare kotły gazowe o mocy 300 kw na nowoczesne kotły gazowe kondensacyjne. Nie określono dalszych planów rozwojowych.
3	Kotłownia gazowa ul. Inowrocławska 14	W roku 2020 z powodu awarii kotła olejowo- gazowego Viessmann o mocy 240 kw zostały zainstalowane dwa kotły kondensacyjne o mocy 45 kW każdy. Nie określono dalszych planów rozwojowych.
4	Kotłownia gazowa ul. Mieleńska 18	W roku 2021 z powodu awarii kotła opalanego ekogroszkiem został zainstalowany kocioł gazowy - Junkers. Nie określono dalszych planów rozwojowych.

Źródło: PUG sp. z o.o.



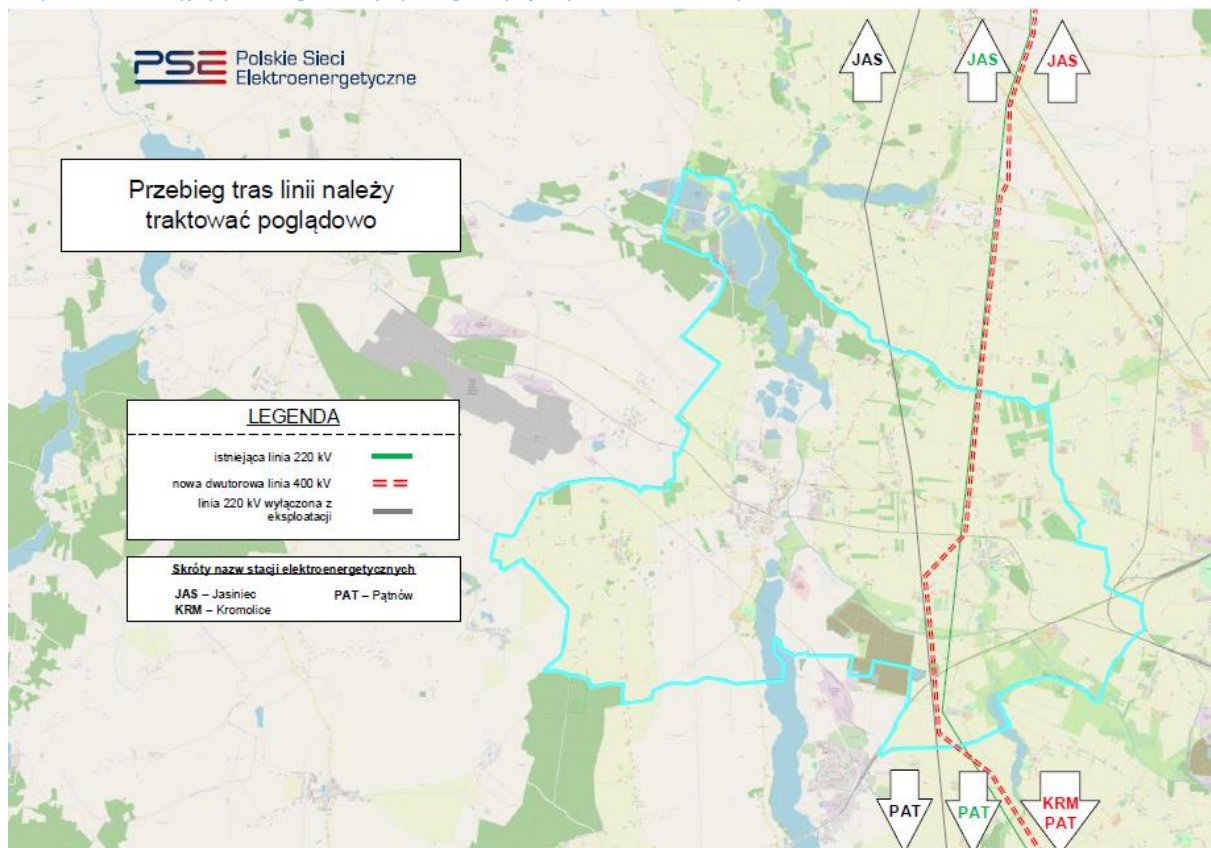
5. Zaopatrzenie w energię elektryczną

5.1. Sieci elektroenergetyczne

Przez teren Gminy Pakość przebiegają następujące linie elektroenergetyczne należące do operatora systemu przesyłowego PSE S.A.: nowa dwutorowa linia 400 kV relacji Jasiniec – Pątnów oraz dwie linie 220 kV relacji Jasiniec – Pątnów. W układzie tymczasowym 1 tor linii 400 kV jeszcze nie pracuje natomiast drugi został połączony z istniejącą linią 400 kV w kierunku stacji 400/110 kV Kromolice. Po zakończeniu prac inwestycyjnych w stacji 400/220/110 kV Pątnów docelowo obydwie torów linii 400 kV zostaną wprowadzone do tej stacji. Obecnie jedna linia 220 kV została wyłączona z eksploatacji, druga natomiast zostanie wyłączona po uruchomieniu obydwu torów linii 400 kV.

Linie te nie zasilają bezpośrednio terenu gminy.

Mapa 5. Orientacyjny przebieg linii najwyższego napięcia przez teren Gminy Pakość



Źródło: PSE S.A.

Źródłem zasilania gminy w energię elektryczną są główne punkty zasilania (GPZ). GPZ-ty mają połączenie z krajowym systemem sieci elektroenergetycznej za pomocą sieci wysokiego napięcia 110 kV. W punktach zasilania dochodzi do zmiany napięcia na średnie (15 kV), a następnie do dystrybucji energii za pomocą linii średniego napięcia do odbiorców końcowych przyłączonych na średnim napięciu lub do stacji transformatorowych 15/0,4kV, z których poprzez sieć niskiego napięcia zasilani są odbiorcy przyłączeni na niskim napięciu. Miasto i Gmina Pakość zasilane są z GPZ Wielowieś, w skład którego wchodzi 2 transformatory o mocy 16 MVA każdy. GPZ zasilany jest z linii wysokiego napięcia (WN) 110 kV. Energia elektryczna zasilająca gminę rozprowadzana jest liniami średniego (SN) i niskiego (nN) napięcia do odbiorców końcowych na terenie gminy.



Na terenie Gminy Pakość znajdują się linie elektroenergetyczne o łącznej długości 240,85 km. Z tego na linie wysokiego napięcia 110 kV przypada 52,9 km linii napowietrznych. Natomiast łączna długość linii średniego napięcia na terenie gminy wynosi 121,44 km, w tym 24,99 km wykonane jest w technologii kablowej, natomiast sieć niskiego napięcia liczy 119,41 km, z czego 41,23 km są to sieci kablowe. Ich zestawienie prezentuje tabela poniżej.

Tabela 19. Sieci elektroenergetyczne na terenie gminy

sieć elektroenergetyczna	napowietrzna	kablowa	razem	linie kablowe/linie
WN - 110 kV	52,9	brak	52,9	0,00%
SN - 15 kV	96,45	24,99	121,44	20,58%
nN - 0,4 kV	78,18	41,23	119,41	34,53%
Razem	227,53	66,22	240,85	27,49%

Źródło: Enea Operator

Na terenie gminy Pakość usytuowane są 72 stacje transformatorowe SN/nN słupowe oraz 13 stacji wznętrzowych.

5.2. Źródła wytwórcze energii elektrycznej

Na terenie Gminy zlokalizowanych 12 elektrowni wiatrowych w 5 lokalizacjach (obrębach). Bardziej szczegółowe informacje są podane w rozdziale poświęconym odnawialnym źródłom energii.

Ponadto inwestorzy mają w planach budowę kilku elektrowni fotowoltaicznych. Projekty te są obecnie na etapie uzyskiwania dokumentacji pozwalającej na ich realizację.

5.3. Odbiorcy energii elektrycznej

Informacje na temat zużycia energii elektrycznej w powszechnej statystyce dostępne są wyłącznie dla gospodarstw mieszkaniowych w mieście. Według danych GUS zużycie to w mieście Pakość w roku 2020 wyniosło 3644,18 MWh. W odniesieniu do gospodarstw domowych położonych na obszarach wiejskich posłużono się szacunkami opartymi o dane GUS w zakresie średniego zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach mieszkaniowych na obszarach wiejskich. Dane te są uśrednione dla całego kraju i mogą nie odzwierciedlać faktycznego zużycia energii, ale pozwala na określenie przybliżonego zużycia. W odniesieniu do danych odnoszących się do sektora publicznego oparto się o dane „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta i Gminy Pakość” zaktualizowanych o obecne trendy. Dane o zużyciu w sektorze przedsiębiorstw oparto o częściowe dane inwentaryzacyjne oraz szacunki własne.



Tabela 20. Zużycie energii przez poszczególne grupy odbiorców

Sektor	Zużycie energii [MWh]
Obiekty użyteczności publicznej	321.73
Oświetlenie uliczne	532.67
Gospodarstwa domowe	7,787.41
Przedsiębiorstwa	7,129.00
RAZEM:	15,770.81

Źródło: opracowanie własne

5.4. Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych

Polskie Sieci Elektroenergetyczne planują dokończenie prac inwestycyjnych związanych z budową dwutorowej linii 400 kV relacji Jasinieć – Pątnów.

Enea Operator S.A. nie przekazało informacji o planach rozwojowych na terenie gminy.



6. Zaopatrzenie w paliwa gazowe

6.1. Sieć gazowa

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

Miasto i Gmina Pakość zasilane są z dystrybucyjnej sieci gazowniczej należącej do Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. (PSG). Gaz przesyłany do gminy za pomocą gazociągów wysokiego ciśnienia jest następnie redukowany do ciśnienia średniego w stacji redukcyjno – pomiarowej I-go stopnia (SRP I), a kolejno dystrybuowany do odbiorców przyłączonych na średnim ciśnieniu lub rozprężany do ciśnienia niskiego w stacjach redukcyjno pomiarowych II-go stopnia i dystrybuowany do odbiorców końcowych przyłączonych na niskim ciśnieniu.

Źródłem zasilania dla gminy jest stacja redukcyjno-pomiarowa I* o przepustowości 3000m³/h, MOP 5,5MPa, zlokalizowana w Pakości przy ul. Mieleńskiej, rok budowy 2000. Przepływy z ostatnich trzech lat przedstawia tabela poniżej.

Tabela 21. Przepływy na SRP I^o ul. Mieleńska

Rok	dvBmax [m ³ /h]	Q [m ³ /rok]
2018	616	1 647 940
2019	550	1 614 014
2020	498	1 589 848

Źródło: PSG sp. z o.o.

Według stanu na 31.12.2020 roku na terenie gminy Pakość zlokalizowanych jest łącznie 37,8 km gazociągów, w tym 15,6 km gazociągów wysokiego ciśnienia, 5,8 km gazociągów średniego ciśnienia oraz ponad 16,4 km gazociągów niskiego ciśnienia. Łączna długość przyłączy wynosi 11,7 km. Szczegóły prezentuje tabela poniżej.

Tabela 22. Charakterystyka sieci gazowniczej PSG na terenie miasta i gminy

Obszar	Długość gazociągów [km]			Ilość przyłączy		Długość przyłączy		Stacje gazowe (SRP)	
	Niskie ciśnienie	Średnie ciśnienie	Wysokie ciśnienie	Niskie ciśnienie	Średnie ciśnienie	Niskie ciśnienie	Średnie ciśnienie	I ^o	II ^o
Obszar miejski	16,1	3,8	0,2	705	37	11,3	0,3	1 szt. SRP I Q=3000 m ³ /h ul. Mieleńska	2 szt. SRP II ul. Mieleńska Q=1500 m ³ /h SRP II ul. Mogileńska, Q=1200 m ³ /h
Obszar wiejski	0,3	2,0	15,4	9	6	0,05	0,05	0	0
Razem	16,4	5,8	15,6	714	43	11,35	0,35	1	2

Źródło: PSG sp. z o.o.

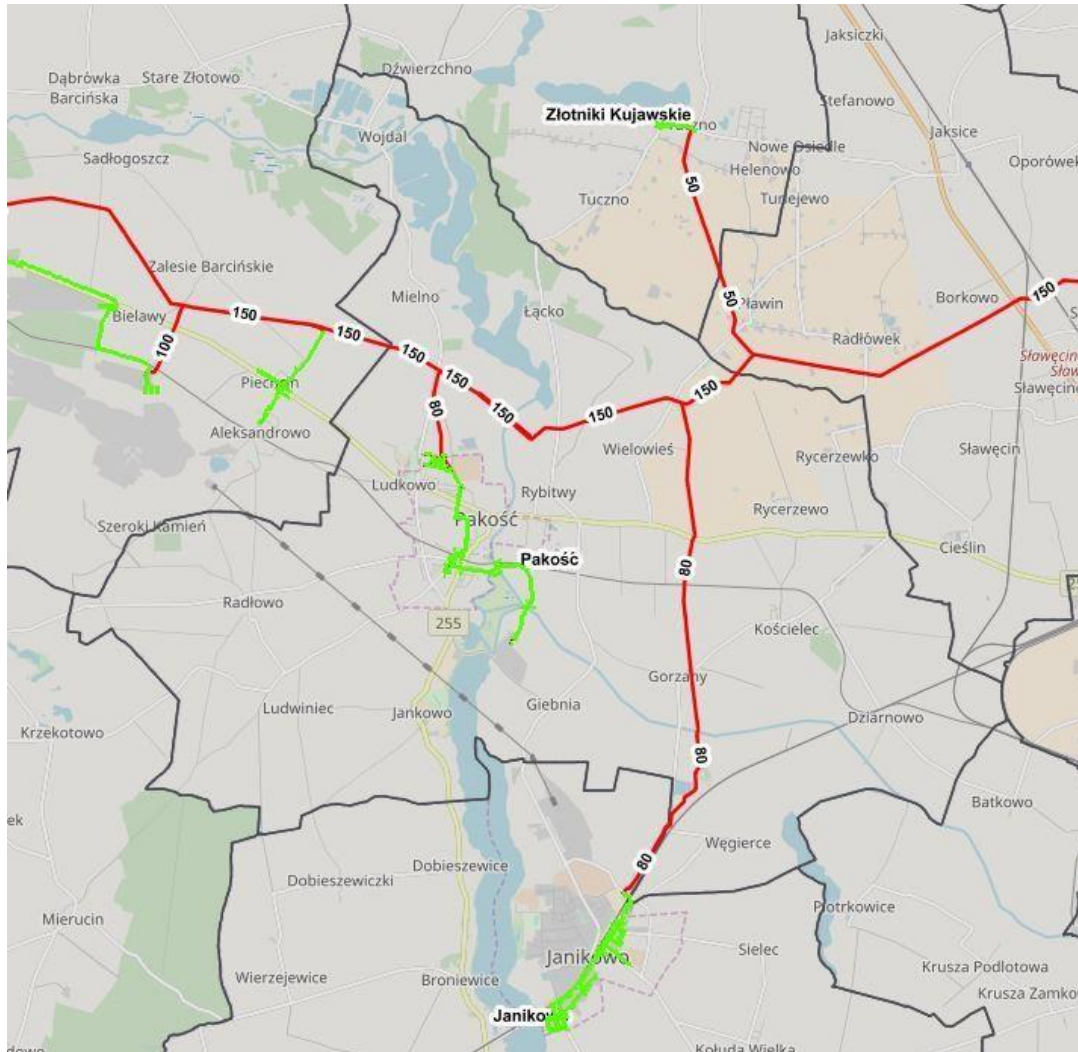


Wskazane powyżej elementy sieci gazowej stanowią własność Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.

Stan sieci w gminie jest zadowalający. Sieć w miejscowościach Rybitwy oraz Giebnia wykonana została z PE, odpowiednio w latach 2013 i 2009r. Sieć w miejscowości Ludkowo wykonana ze stali w roku 1987. Na wskazanej sieci nie stwierdzono incydentów oraz awarii w minionych latach.

Sieć gazowa w mieście Pakość rozwijana była sukcesywnie, jednak przeważającą część gazociągów wybudowano ze stali w latach 80.-tych i 90.-tych dwudziestego wieku. Na przestrzeni ostatnich 10 lat zlikwidowano 4 nieszczelności wynikające z braku izolacji, jednak stan techniczny rur oceniono jako zadowalający.

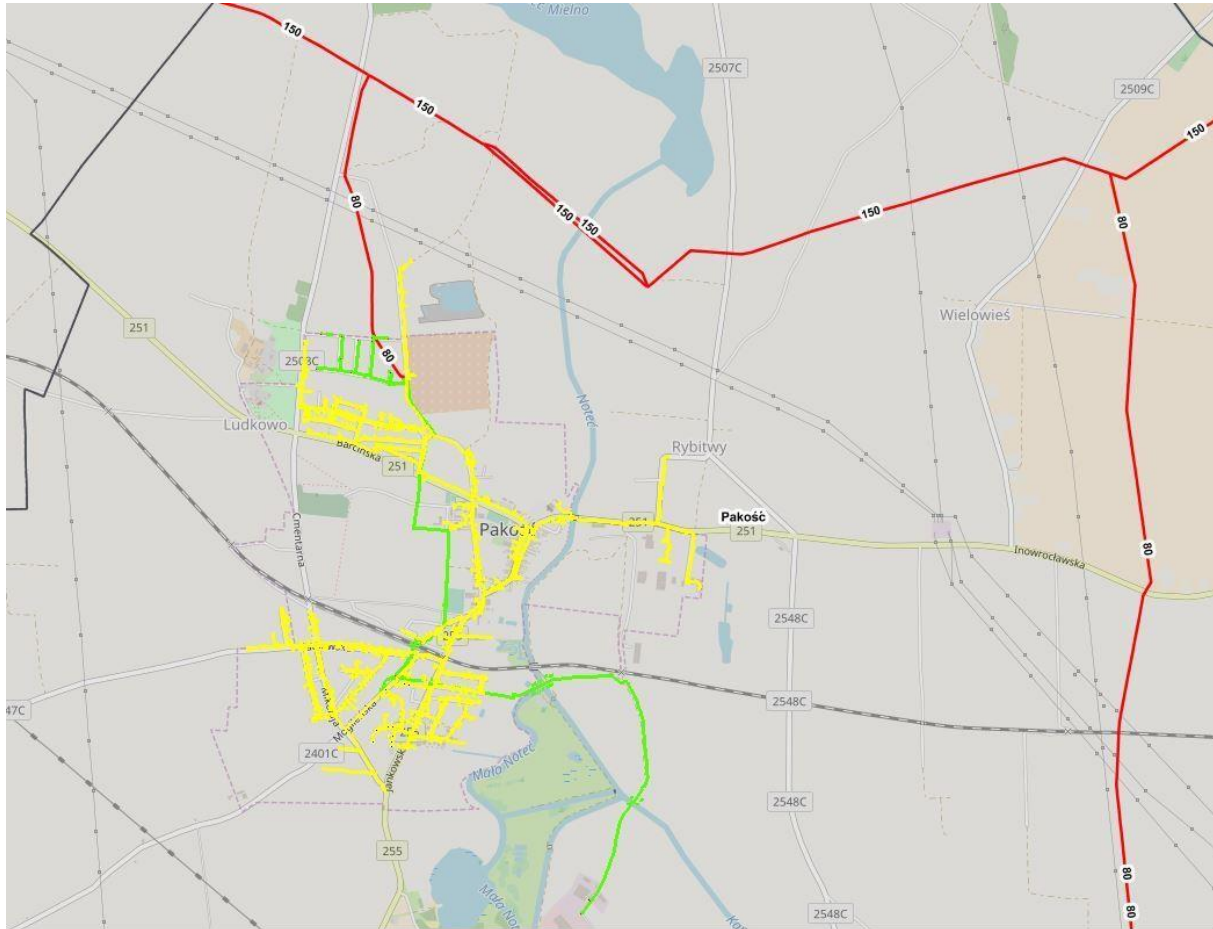
Mapa 6. Przebieg sieci gazowej na terenie gminy



Źródło: PSG sp. z o.o.



Mapa 7. Przebieg sieci gazowniczej na terenie miasta Pakość



- Kolor czerwony – sieć wysokiego ciśnienia
- Kolor zielony – sieć średniego ciśnienia
- Kolor żółty – sieć niskiego ciśnienia

Źródło: PSG sp. z o.o.

W okresie lat 2016-2020 wybudowano 28 przyłączy o łącznej długości ok. 350 m oraz wybudowano ok. 200 m gazociągów niskiego ciśnienia (rejon ul. Mikołaja oraz Barcińskiej w mieście Pakość).

6.2. Odbiorcy gazu

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

- Na potrzeby grzewcze centralnego ogrzewania,



- Na potrzeby ogrzanie ciepłej wody użytkowej,
- Na potrzeby generacji energii elektrycznej,
- Na potrzeby kogeneracji ciepła i energii elektrycznej,
- Na potrzeby trigeneracji (ciepła, energii elektrycznej i chłodu),
- Na potrzeby technologiczne.

Gaz ziemny na terenie miasta jest głównym paliwem wykorzystywanym do ogrzewania, zarówno indywidualnie jak i w budynkach usługowych, handlowych i przemysłowych. Jest także głównym paliwem wykorzystywanym przez PEC.

Zużycie gazu bezpośrednio na cele technologiczne nie jest uwzględniane w bilansie potrzeb cieplnych miasta. Zużycie gazu w poszczególnych taryfach przedstawia tabela poniżej.

Tabela 23. Zużycie gazu na terenie miasta i gminy w poszczególnych taryfach

Rok:	2019		2020	
Grupa taryfowa:	Zużycie [m ³]	Liczba POD [szt.]	Zużycie [m ³]	Liczba POD [szt.]
W-1	141 382	961	148 575	994
W-2	220 400	386	249 314	414
W-3	431 521	246	498 513	254
W-4	124 473	11	110 088	8
W-5	187 546	6	187 323	5
W-6	443 241	2	421 151	2

Źródło: dane PSG

Grupy taryfowe W1, W2, W3 dotyczą domów jednorodzinnych i lokali mieszkalnych. Odbiorcy w taryfie W3 wykorzystują gaz do celów grzewczych, jednak przy obecnej technologii budowy domów i ich termoizolacji coraz częściej zdarzają się odbiorcy, którzy znajdują się w taryfie W2 i wykorzystują paliwo gazowe do celów grzewczych.

Grupa taryfowa gazu W to najbardziej popularna taryfa, w której rozliczany jest przeciętny odbiorca gazu ziemnego zarówno przemysłowy jak i indywidualny. Symbol W mówi, że gaz który spalamy jest gazem wysokometanowym. Odbiorca nie ma wpływu na to w jakiej **głównej** grupie taryfowej się znajduje, ponieważ jest to uzależnione od infrastruktury, a przede wszystkim rodzaju i ciśnienia gazu. Odbiorca ma natomiast wpływ na to w jakiej **szczegółowej** grupie taryfowej się znajduje.

6.3. Plany rozwojowe przedsiębiorstw gazowniczych

Polskie Sieci Gazownicze sp. z o.o. w odpowiedzi na zainteresowanie odbiorców planują rozbudowę sieci gazowej niskiego ciśnienia, w tym:

- w Pakości przy ul. Jankowskiej, ul. Krótkiej, Nadnoteckiej (o łącznej długości ok. 410m),
- w Rybitwach (łącznie ok. 400m).

Jednocześnie należy zaznaczyć, że dalsza rozbudowa sieci odbywać się będzie sukcesywnie, w zależności od zainteresowania właścicieli obiektów wykorzystaniem paliwa gazowego do celów technologicznych i grzewczych przy jednoczesnym spełnieniu warunków technicznych i



ekonomicznych zgodnie z uwarunkowaniami Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2021r., poz. 716 z późn. zm.). wraz z aktami wykonawczymi.

Ponadto PSG sp. z o.o. mając na uwadze dynamiczny rozwój gospodarczy województwa kujawsko-pomorskiego, w celu zapewnienia odpowiednich rezerw rozwojowych, projektuje nowy gazociąg wysokiego ciśnienia relacji Latkowo-Wrzosy. Planowana trasa nowego gazociągu w miarę możliwości będzie lokalizowana w strefie kontrolowanej istniejącego gazociągu wysokiego ciśnienia.



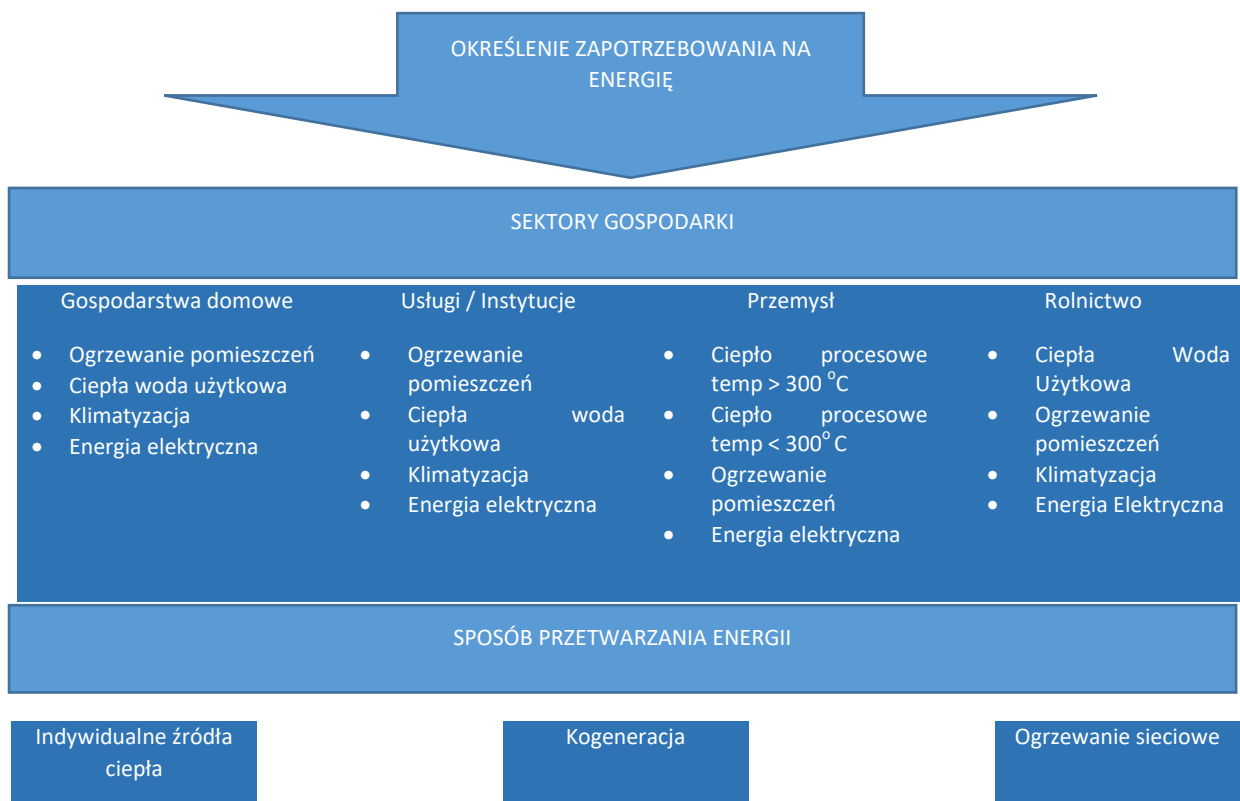
7. Analiza bieżącego i przyszłego zapotrzebowania na energię

7.1. Założenia bilansu

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

- Budownictwo mieszkaniowe
- Budynek użyteczności publicznej
- Handel i usługi
- Przemysł
- Rolnictwo

Wykres 4. Schemat bilansowania energii



Źródło. Instytut Energetyki Odnawialnej

Określenie zapotrzebowania i potrzeb energetycznych dla miasta i gminy Pakość dokonane zostało dwoma zasadniczymi sposobami:

- Wykorzystanie wskaźników zapotrzebowania na energię (m.in. na mieszkańca, na 1 m² powierzchni użytkowej mieszkania/lokalu czy 1 m³ kubatury obiektu przemysłowego),
- Danych od przedsiębiorstw energetycznych oraz – potencjalnie – danych ankietowych.

Połączenie obu tych metod ma swoje zalety. Z całą pewnością druga metoda jest dokładniejsza, jednak jest ona również bardziej kosztowna i możliwa do realizacji w zasadzie tylko w małej skali (na



małym obszarze). Przeprowadzenie ankiet pociąga za sobą konieczność dotarcia do wszystkich odbiorców energii oraz jest metodą czasochłonną. Ponadto może okazać się metodą o ograniczonej skuteczności, gdyż zwykle nie udaje się uzyskać wymaganych informacji od wszystkich pytanym lub jest ona obciążona błędem ze względu na brak wiedzy ankietowanych w zakresie tematyki energetycznej. Dlatego zastosowanie tej metody jest wskazane przy analizowaniu zużycia energii przez dużych dostawców ciepła, gazu i energii elektrycznej, którzy posiadają szczegółową wiedzę na ten temat i od których znacznie łatwiej jest uzyskać wiarygodne dane.

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

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

Przy bilansie dla Pakości wykorzystano:

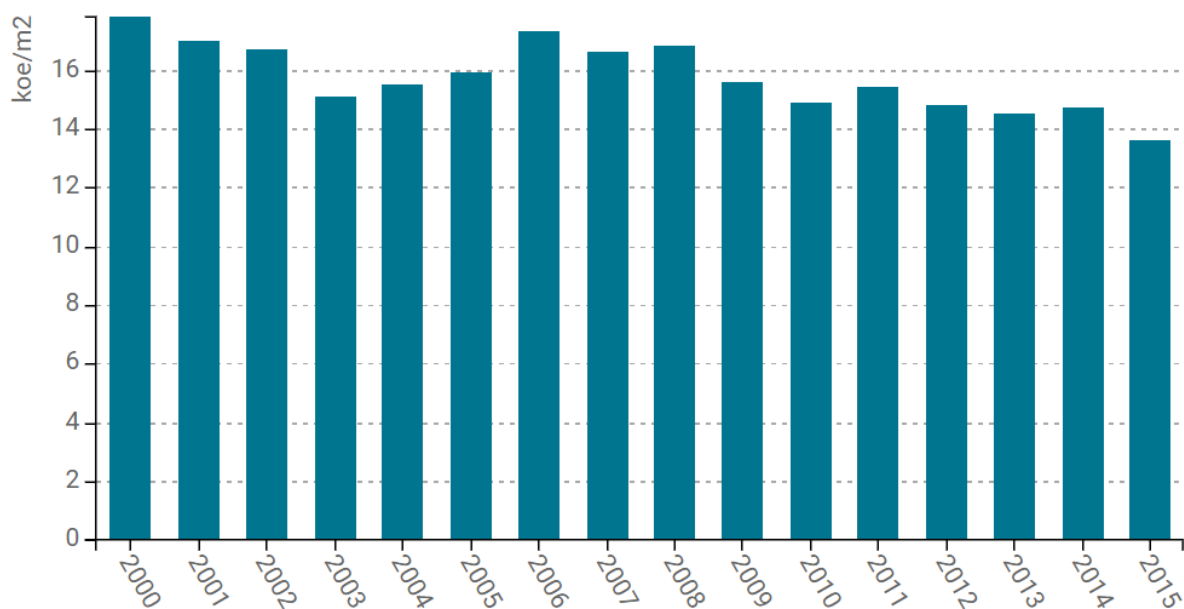
- Wskaźniki i metodologie opisane w rozdziale,
- Wielkości określone z „Założeniach...” z roku 2018 oraz „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla miasta i gminy Pakość” z 2016 roku
- Informacje udzielone przez przedsiębiorstwa energetyczne – Enea Operator S.A., PSE S.A., GAZ-SYSTEM S.A., PSG sp. z o.o., PUG sp. z o.o. w Pakości
- Informacje od administratorów budynków wielorodzinnych na temat stanu i sposobu ogrzewania,
- Dane ankietowe od przedsiębiorców działających na terenie miasta i gminy,
- Dane Urzędu Miejskiego,
- Dane statystyczne BDL GUS



Ogrzewanie pomieszczeń.

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

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



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

Zgodnie z Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wynoszą w roku 2017 – 95 kWh/m²/rok, a od 2021 – 70 kWh/m²/rok³.

² <http://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/poland-polish.html>

³ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019r., poz. 1065 z późn. zm.)



Ciepła woda użytkowa.

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

Energia elektryczna.

Wskaźnik zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce w 2018 roku zgodnie z danymi GUS wyniósł 2375 kWh/gospodarstwo domowe/rok.⁴

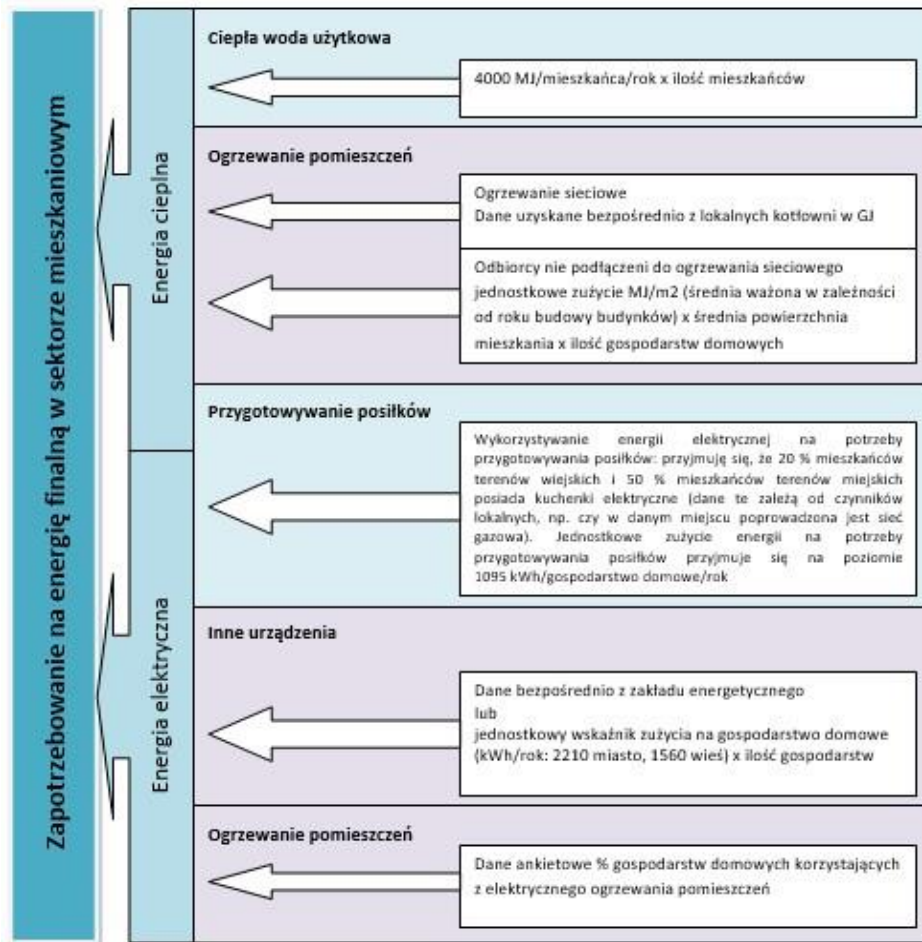
Przygotowanie posiłków. Przy liczeniu zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania posiłków przyjęto również dane wskaźnikowe – na podstawie własnych wyliczeń szacujemy, że kuchnia elektryczna zużywa dziennie na przygotowanie posiłku dla 4-osobowej rodziny 3 kWh, co daje 1095 kWh rocznie na gospodarstwo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

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

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



Wykres 6. Określanie zapotrzebowania na energię w sektorze mieszkaniowym



Zapotrzebowanie na energię w sektorze usług i edukacji

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

Tabela 24. Dane wskaźnikowe dotyczące zużycia energii w różnych typach budynków w roku

	Typ budynku	Średnie zapotrzebowanie na ciepło (energię użytkową na m ² powierzchni użytkowej)
1.	Jednorodzinny budynek mieszkalny wolnostojący	216 kWh/(m ² *rok)
2.	Jednorodzinny budynek mieszkalny bliźniaczy	186 kWh/(m ² *rok)
3.	Jednorodzinny budynek mieszkalny w zabudowie szeregowej	150 kWh/(m ² *rok)
4.	Standardowy budynek wielorodzinny 4-klatkowy, 4-kondygnacyjny, 48-mieszkaniowy	131 kWh/(m ² *rok)



	Typ budynku	Średnie zapotrzebowanie na ciepło (energię użytkową na m ² powierzchni użytkowej)
5.	Standardowy budynek wielorodzinny wysokościowy, 11-kondygnacyjny, 44-mieszkaniowy	159 kWh/(m ² *rok)
6.	Szpital	204 kWh/(m ² *rok)
7.	Przychodnia lekarska	171 kWh/(m ² *rok)
8.	Szkoła z salą gimnastyczną	180 kWh/(m ² *rok)
9.	Budynek wyższej uczelni	192 kWh/(m ² *rok)
10.	Budynek biurowy	192 kWh/(m ² *rok)
11.	Budynek hotelowy	166 kWh/(m ² *rok)
12.	Budynek handlu i usług	111 kWh/(m ² *rok)
13.	Pozostałe niemieszkalne bez przemysłowych	166 kWh/(m ² *rok)

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

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

7.2. Bilans energetyczny miasta i gminy

Bilans sporządzono na 31.12.2019 roku. Powodem jest to, że nie wszystkie przedsiębiorstwa energetyczne na moment przygotowania opracowania dysponowały danymi dotyczącymi roku 2020. Dla zachowania spójności bilansu ujednotwiono dane na koniec roku 2019.

Zapotrzebowanie na energię określono na 69,81 GWh.

Elementy, które składają się na powyższą wartość przedstawia tabela.

Tabela 25. Bilans energetyczny miasta i gminy Pakość

Rodzaj zapotrzebowania	MWh
Zapotrzebowanie na ciepło	48,183.394
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	15,770.810
Zapotrzebowanie na gaz (inne niż na ciepło)	5,853.429
RAZEM	69,807.633

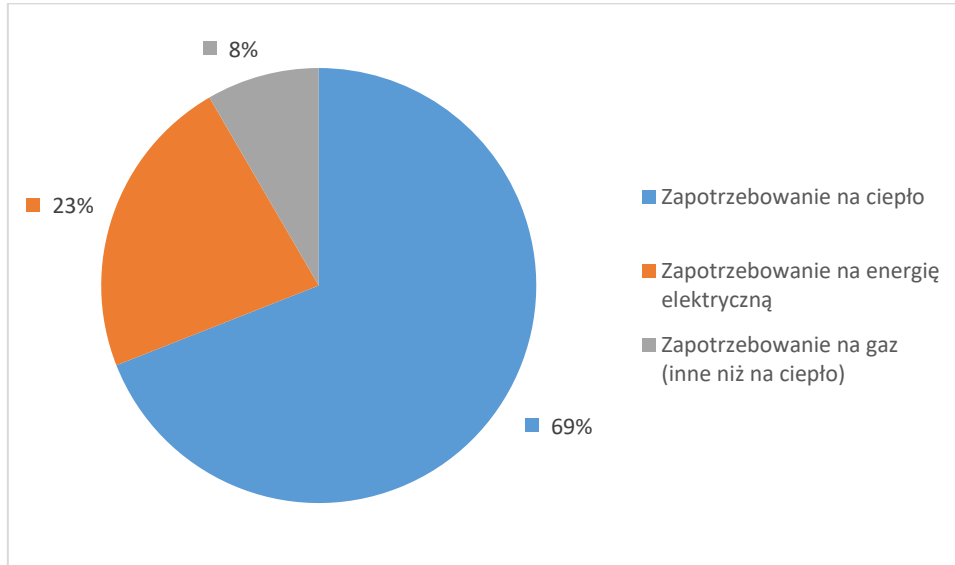
Źródło: Obliczenia własne

Należy zaznaczyć, że w zestawieniu ze zużycia gazu wyłączono wartości wykorzystane na potrzeby ciepłne, celem uniknięcia podwójnego liczenia. Jak wynika z powyższego zestawienia największe



zapotrzebowanie jest na gaz, który w sporej mierze wykorzystywany jest na potrzeby technologiczne przedsiębiorstw, a następnie na energię cieplną.

Wykres 7. Struktura zapotrzebowania na energię w Pakości w 2020 roku



Źródło: opracowanie własne

W przeliczeniu na jednego mieszkańca zużycie wyniosło średnio 4 879 kWh rocznie (przy czym w wypadku zużycia gazu wzięto pod uwagę osobno gaz na potrzeby ciepła oraz na inne, np. przygotowanie posiłków).

Tabela 26. Zużycie energii w przeliczeniu na jednego mieszkańca

Zużycie energii na 1 mieszk.	kWh
ciepło	3,914.979
w tym gaz	939.595
energia elektryczna	795.202
gaz (nie na ogrzewanie)	168.937
łącznie	4,879.118

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS oraz obliczeń własnych

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

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

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



Zapotrzebowanie jest pokrywane przez wiele źródeł. Przedstawia je tabela poniżej.

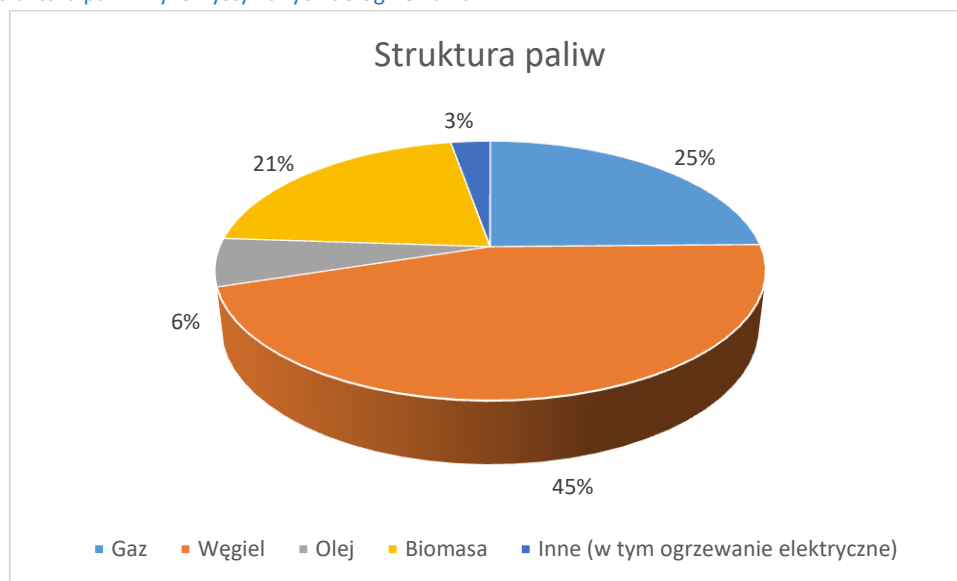
Tabela 27. Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło wg paliwa

	Ogrzewanie indywidualne i lokalne [MWh]					Razem [MWh]
	Węgiel	Gaz	Olej	Biomasa	Inne	
Obiekty użyteczności publicznej	409.92	1210.24	175.68	136.64	19.52	1952.00
Przedsiębiorstwa w tym handel i usługi	4577.36	1499.48	789.20	868.12	157.84	7892.00
Budownictwo mieszkaniowe	16,869.33	9,201.45	1,916.97	9,201.45	1,150.18	38339.39
RAZEM	21,856.613	11,911.175	2,881.850	10,206.215	1,327.542	48,183.394

Źródło: opracowanie własne

Należy zwrócić, że głównym źródłem energii cieplnej w gminie jest węgiel, z którego w największej mierze korzysta sektor mieszkaniowy. Wynika to z tego, że do tej pory dostęp do gazu ziemnego był niewielki – istniała tylko niewielka sieć wyspowa zasilana gazem butlowym. Dopiero doprowadzenie gazu sieciowego ze stacji redukcyjno-pomiarowej w Kutnie pozwoliła na bardziej intensywne wykorzystanie gazu w mieście i gminie.

Wykres 8. Struktura paliw wykorzystywanych do ogrzewania



Źródło: opracowanie własne

Energia elektryczna na terenie miasta i gminy Pakość jest dostarczana przez sieć dystrybucyjną należącą do Enea Operator S.A.

Według danych OSD najczęściej odbiorców jest w grupach taryfowych G – są to odbiorcy indywidualni (głównie gospodarstwa domowe) na niskim napięciu. Kolejną grupą są przedsiębiorstwa oraz instytucje z grupy taryfowej C. Według danych operatora systemu dystrybucyjnego część danych nie da się wprost powiązać z grupami taryfowymi, co wynika z zastosowania zasady TPA.



Od wprowadzenia zasady TPA (Third Party Access – zasada dostępu trzeciej strony) dostęp do sieci dystrybucyjnej posiadają podmioty trzecie – sprzedawcy energii mający koncesję na obrót energią elektryczną.

W praktyce zasada TPA sprowadza się do dokonywania zakupów energii elektrycznej u dowolnego wytwórcy lub innego podmiotu zajmującego się handlem energią - spółki obrotu. Specyfika energii elektrycznej powoduje, że jej zużycie jest nierozdzielnie związane z jej przesyłem oraz dystrybucją (jako swego rodzaju "transportem" energii elektrycznej). Uprawniony odbiorca finalny może jednak „rozłączyć” dotychczasową umowę i zawrzeć osobno:

- Umowę zakupu energii elektrycznej - np. z dowolnym przedsiębiorstwem obrotu lub wytwórcą;
- Umowę na świadczenie usługi dystrybucji (przesyłu) energii elektrycznej - z lokalnym operatorem systemu dystrybucyjnego (OSD).

Przedsiębiorstwa obrotu (PO), będąc jednymi z głównych partnerów dla odbiorców w walce o rynek energii i implementację TPA, stanowią istotny element każdego konkurencyjnego rynku energii.

Najwięcej energii elektrycznej zużywane jest przez gospodarstwa domowe, a w drugiej kolejności przez przedsiębiorstwa.

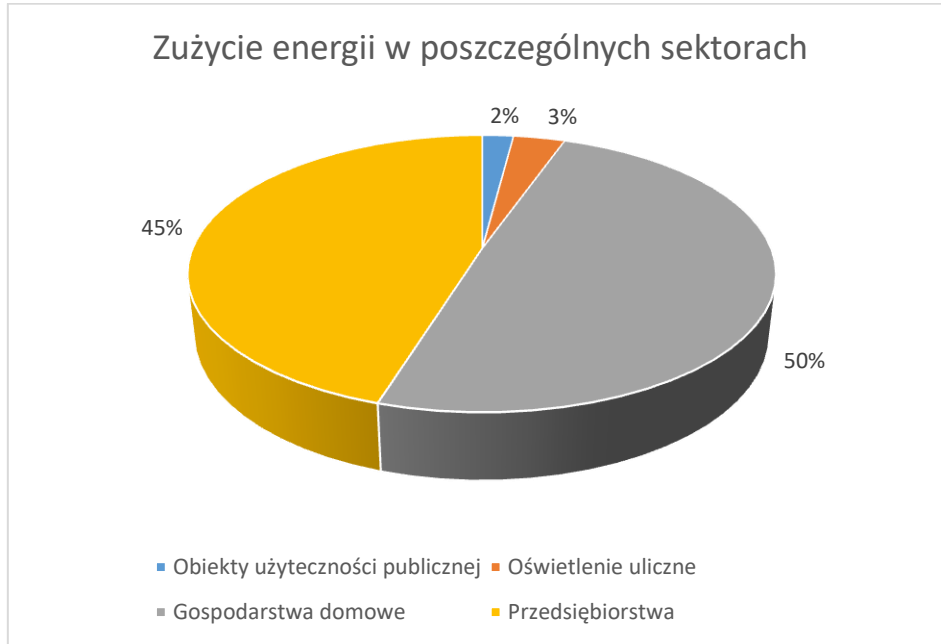
Tabela 28. Źycie energii elektrycznej przez sektory

Sektor	Zużycie energii [MWh]
Obiekty użyteczności publicznej	321.73
Oświetlenie uliczne	532.67
Gospodarstwa domowe	7,787.41
Przedsiębiorstwa	7,129.00
RAZEM:	15,770.81

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OSD



Wykres 9. Procentowy udział sektorów w zużyciu energii elektrycznej



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OSD

Miasto i gmina zaopatrywane jest w gaz sieciowy klasy E o wartości energetycznej 39,5 GJ/1 tys. m³ (10,972 MWh/1 tys. m³). Poniżej przedstawiono zużycie gazu w rozbiciu na poszczególnych.

Tabela 29. Zużycie gazu w poszczególnych grupach taryfowych

Grupa taryfowa	Okres 2020 Zużycie gazu [MWh]
W-1	1 634.325
W-2	2 742.454
W-3	5 483.643
W-4	1 210.968
W-5	2 060.553
W-6	4 632.661
Razem:	17 764.604

Źródło: Opracowanie na podstawie danych PSG

W dotychczasowym zużyciu gazu dominuje sektor mieszkaniowy.

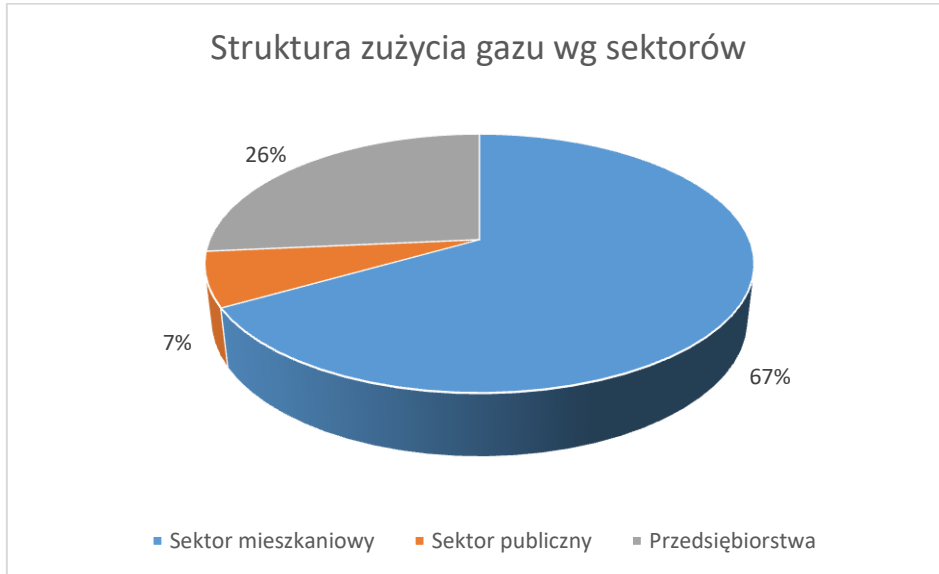
Tabela 30. Zużycie gazu w rozbiciu na sektory

Sektor	MWh
Sektor mieszkaniowy	11,855.500
Sektor publiczny	1,210.240
Przedsiębiorstwa	4,698.864
RAZEM	17,764.604

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 10. Zużycie gazu w podziale na sektory



Źródło: opracowanie własne

Analizując zużycie gazu należy pamiętać, że jego część (11,911.175 MWh) jest ujęta już w zużyciu ciepła. Zatem zużycie gazu poza tym zakresem to 5 853,429 MWh.

7.3. Założenia prognozy

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

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

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

W prognozie uwzględniono założenia bilansowe związane z docelową strukturą paliw zgodnie z Polityką energetyczną Polski do 2040 roku (PEP 2040) – przyjętą przez Radę Ministrów 2.02.2021 roku (Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040r.), który jako cel stawia bezpieczeństwo energetyczne, przy



zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych. W kontekście założonego celu osiągnięte mają zostać następujące poziomy docelowe:

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

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

Prognoza zapotrzebowania na ciepło bierze dodatkowo pod uwagę następujące czynniki:

- Działania poprawiające efektywność energetyczną będą miały w przyszłości negatywny wpływ na popyt na ciepło, jednak wpływ ten będzie prawdopodobnie mniejszy niż w przeszłości, głównie ze względu na kurczący się potencjał dalszej termomodernizacji istniejących budynków.
- Podjęcie działań w przemyśle mających na celu poprawę efektywności energetycznej stosowanych technologii. Działania te stymulowane będą przez system świadectw efektywności energetycznej (tak zwane białe certyfikaty), które będą wydawane przedsiębiorstwom podejmującym działania na rzecz ograniczenia zużycia energii (na mocy ustawy o efektywności energetycznej z 2016r.).
- Rozwój gospodarczy województwa jest jednym z głównych czynników, które będą wpływać pozytywnie na konsumpcję energii cieplnej w przemyśle, handlu i usługach, rolnictwie oraz gospodarstwach domowych.
- Istotnym czynnikiem, który wpłynie na poziom zapotrzebowania na ciepło w przyszłości są zmiany demograficzne. Według Głównego Urzędu Statystycznego liczba mieszkańców miasta będzie się zmniejszać.



- Rozwój chłodu sieciowego wymieniono jako jeden z priorytetów w „*Polityce energetycznej Polski do 2030 roku*”. Obecnie chłód sieciowy jest popularny niż klimatyzacja zasilana elektrycznie. W przyszłości sytuacja ta może jednak ulec zmianie m.in. z powodu wzrostu cen energii elektrycznej oraz w wyniku poprawy efektywności wytwarzania i dostarczania chłodu sieciowego do odbiorcy końcowego.
- Rozwój rynku ciepłej wody użytkowej stanowi ostatnio jeden z ważniejszych elementów prowadzących do zwiększenia popytu na energię.
- W celu wspierania wykorzystania paliw odnawialnych (głównie biomasy) w produkcji ciepła, Polska wprowadziła obowiązek zakupu ciepła wytwarzanego w źródłach odnawialnych przyłączonych do sieci ciepłowniczej przez operatora sieci.
- Konieczność zakupu uprawnień do emisji CO₂ może spowodować znaczny wzrost cen ciepła dla odbiorców. Wpływ Europejskiego Systemu Handlu Emisjami na ceny ciepła sieciowego można ograniczyć poprzez zastąpienie źródeł opalanych węglem instalacjami niskoemisyjnymi (np. opalanymi gazem) lub technologiami odnawialnymi.

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

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

Prognoza zapotrzebowania na gaz bierze dodatkowo pod uwagę następujące czynniki:

- Uwolnienie rynku gazu w Polsce.
- Dywersyfikacja źródeł dostaw gazu i związane z tym zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego w zakresie gazu.
- Rozpoczęcie eksploatacji terminalu gazowego w Świnoujściu połączone z rozwojem zastosowania skraplanego gazu ziemnego (LNG) do pregazyfikacji i gazyfikacji na terenie całego kraju.



- Spadek cen gazu ziemnego w Polsce spowodowany:
 - wzrostem konkurencji międzynarodowej i krajowej,
 - wzrostem możliwości dostaw gazu i podaży.
- Wpływ unijnej polityki klimatyczno-energetycznej ograniczającej zastosowanie węgla do wytwarzania energii.
- Wzrost działalności gospodarczej na terenie województwa.
- Wymiana i rozbudowa urządzeń wytwórczych do produkcji energii elektrycznej lub ciepła z zastosowaniem gazu ziemnego jako surowca.
- Rozbudowa sieci dystrybucji gazu ziemnego.

Główne trendy będące podstawą wyliczeń scenariusza bazowego

Według omówionych w rozdziale 3.2 prognoz GUS liczba ludności miasta i gminy Pakość ma spadać. Trend ten, o ile nie ulegną zmianie czynniki mające wpływ na depopulację jest bardzo dynamiczny.

Tabela 31. Prognozowany spadek liczby ludności miasta w perspektywie do 2040 roku

Rok	2019	2020	2025	2030	2035
liczba ludności	9793	9697	9,569	9,366	9,292
Zmiana w stosunku do roku 2019 (%)	100.00%	-0.98%	-2.29%	-4.36%	-5.12%

Źródło: obliczenia własne na podstawie prognozy GUS

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

Tabela 32. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [ktoe]

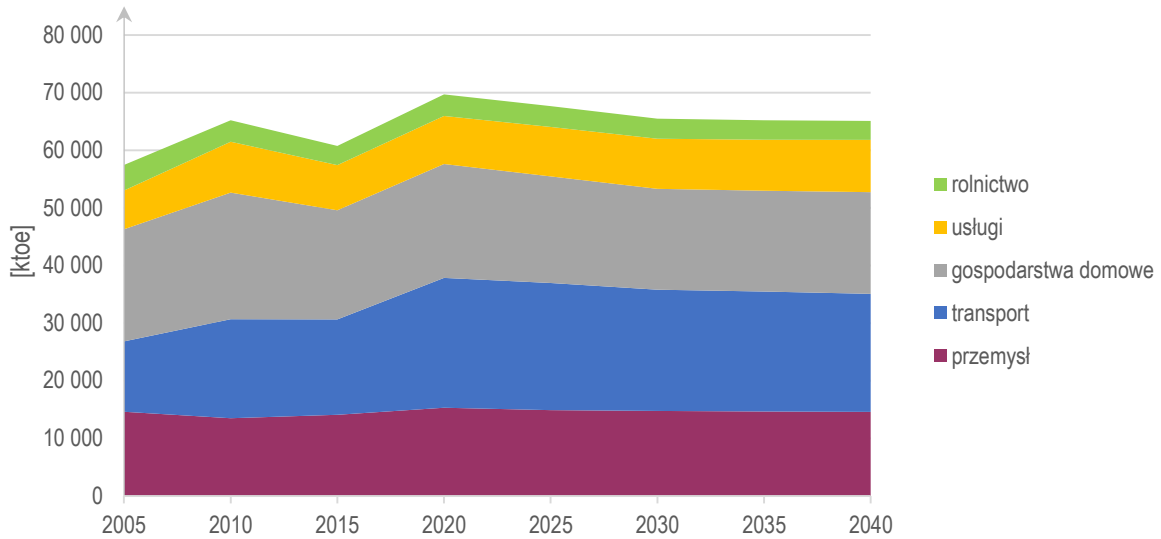
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
przemysł	14 616	13 498	14 096	15 316	14 902	14 763	14 664	14 596
transport	12 221	17 187	16 559	22 546	22 075	21 049	20 827	20 492
gospodarstwa domowe	19 467	21 981	18 948	19 772	18 506	17 513	17 505	17 657
usługi	6 730	8 833	7 842	8 343	8 586	8 700	8 853	9 079
rolnictwo	4 438	3 730	3 330	3 743	3 613	3 485	3 379	3 287
RAZEM	57 472	65 230	60 775	69 720	67 682	65 509	65 229	65 112

Źródło: PEP 2040

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



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



Źródło: PEP 2040

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

Zmianie ulega również struktura nośników energii zaspokajających potrzeby energetyczne kraju.

Tabela 33. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [ktce] oraz procent pokrycia zapotrzebowania przez dany nośnik

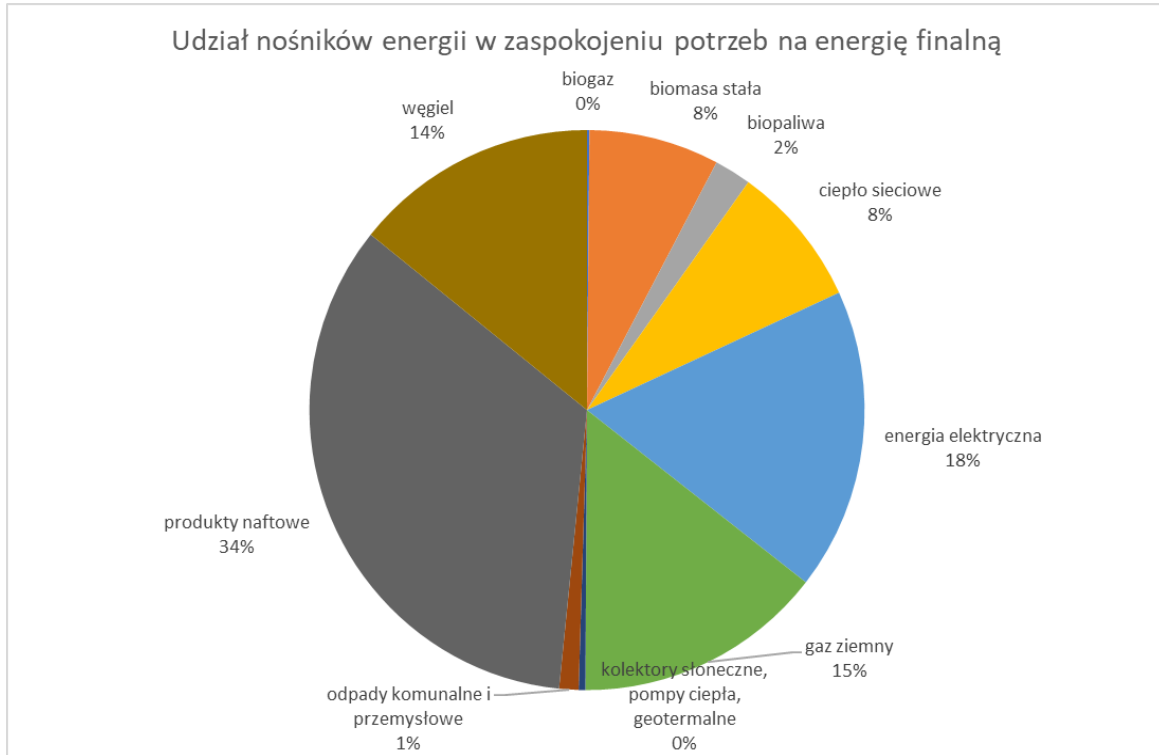
Zapotrzebowanie	2005		2010		2015		2020		2025		2030		2035		2040	
energia elektryczna	9 028	16 %	10 206	16%	10 990	18%	12 152	17%	13 041	19 %	14 202	22 %	15 349	24 %	16 520	25 %
ciepło sieciowe	6 634	12 %	6 547	10%	5 462	9%	5 748	8%	5 436	8%	5 090	8%	5 080	8%	5 132	8%
węgiel	12 340	21 %	13 733	21%	11 218	18%	9 917	14%	7 117	11 %	4 899	7%	3 735	6%	2 842	4%
produkty naftowe	17 563	31 %	20 213	31%	18 646	31%	23 822	34%	22 602	33 %	20 911	32 %	20 063	31 %	19 124	29 %
gaz ziemny	7 917	14 %	8 884	14%	8 487	14%	10 144	15%	10 353	15 %	10 327	16 %	10 277	16 %	10 108	16 %
biogaz	40	0%	48	0%	78	0%	97	0%	131	0%	165	0%	201	0%	237	0%
biomasa stała	3 755	7%	4 306	7%	4 639	8%	5 295	8%	5 916	9%	6 439	10 %	6 681	10 %	7 036	11 %
biopaliwa	46	0%	867	1%	653	1%	1490	2%	1531	2%	1413	2%	1364	2%	1317	2%
odpady komunalne i przemysłowe	136	0%	378	1%	486	1%	785	1%	871	1%	891	1%	905	1%	919	1%
kolektory słoneczne, pompy ciepła, geotermalne	12	0%	48	0%	116	0%	270	0%	685	1%	1 172	2%	1 574	2%	1 876	3%
RAZEM	57 472	100 %	65 230	100 %	60 775	100 %	69 720	100 %	67 682	100 %	65 509	100 %	65 229	100 %	65 112	100 %

Źródło: PEP 2040 i obliczenia własne



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

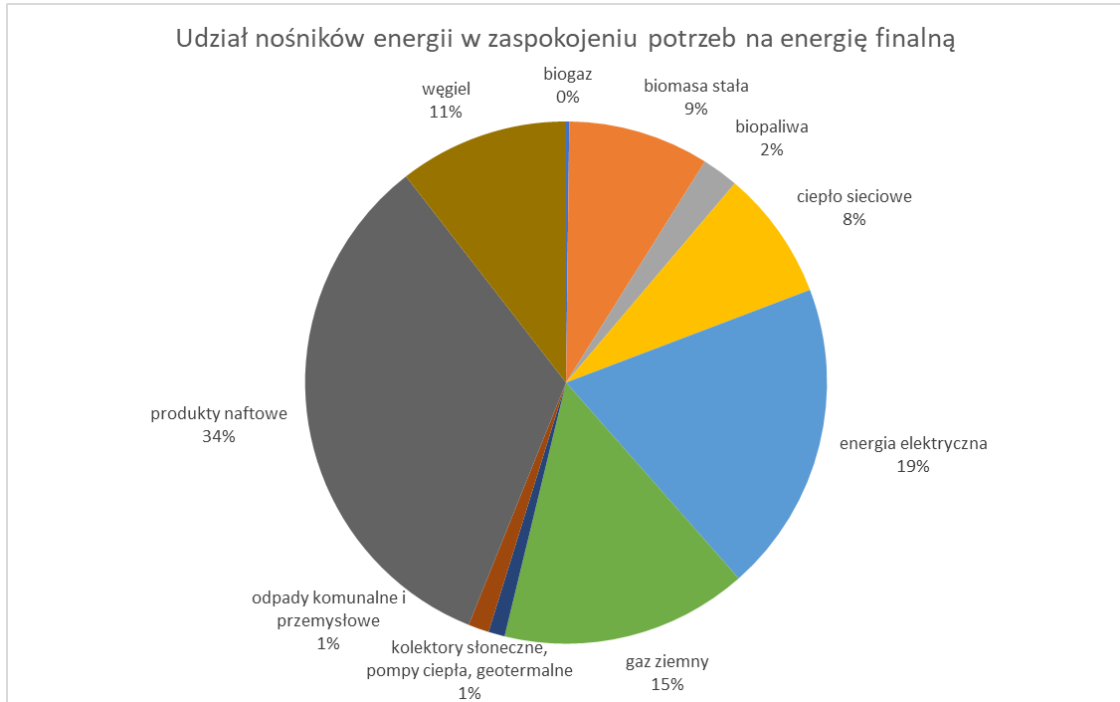
Wykres 12. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2020)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PEP 2040

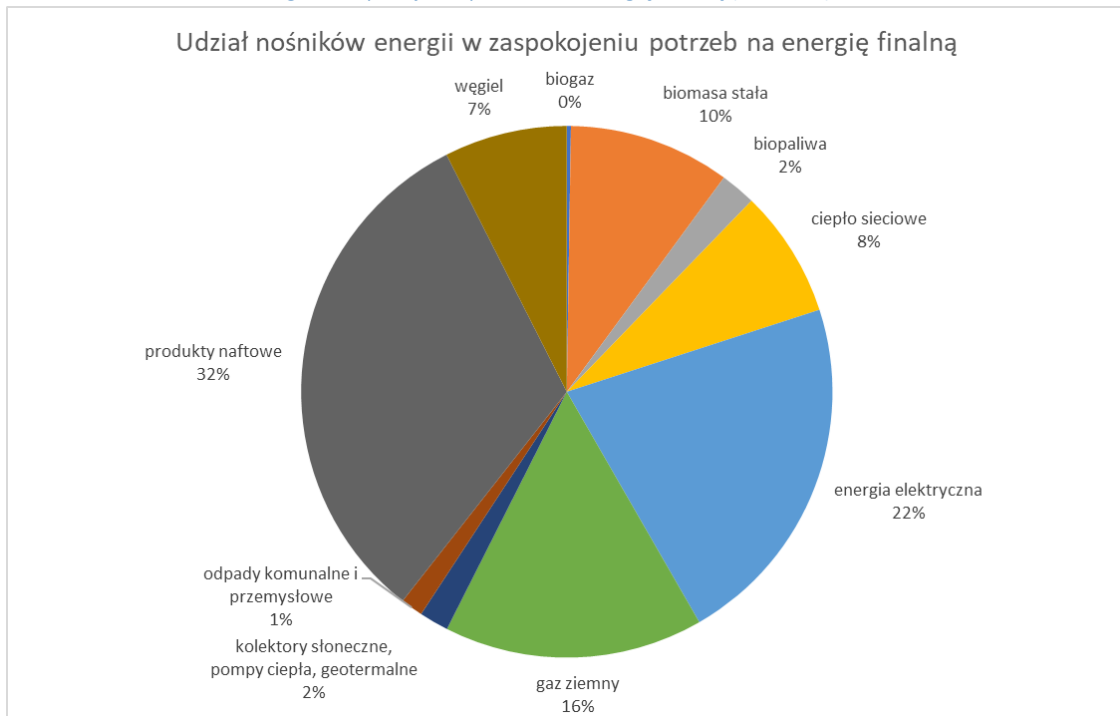


Wykres 13. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2025)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PEP 2040

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

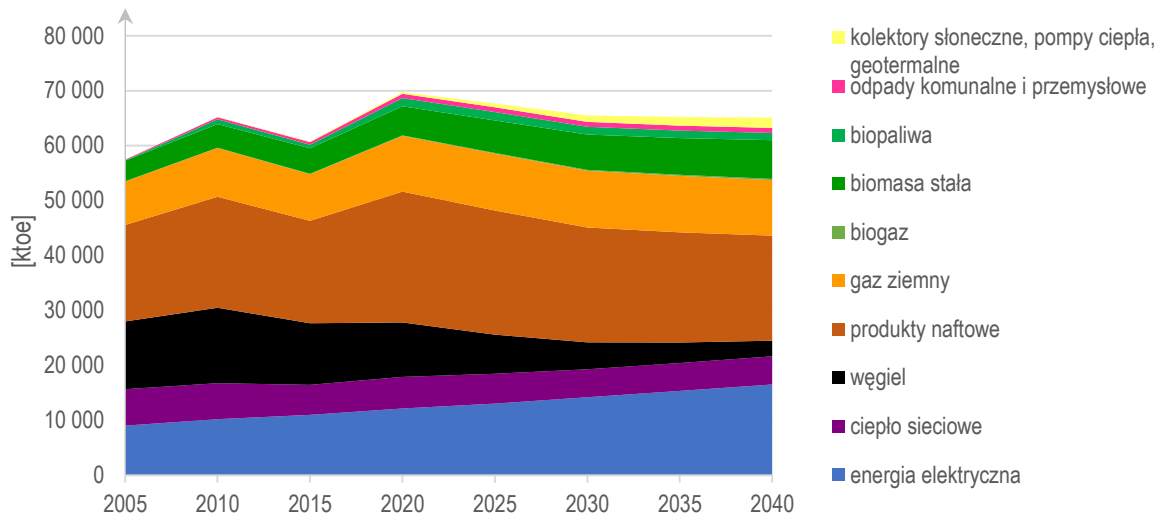


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych projektu PEP 2040

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



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



Źródło: PEP2040

Faktyczna struktura zużycia energii wg nośników w mieście i gminie odbiegać będzie od zaprezentowanego powyżej ze względu na to, że prognozy w PEP odnoszą się do całego kraju. Tymczasem gmina ma swoją specyfikę, m.in. stosunkowo niski jak dotąd poziom dostępności gazu sieciowego. Dlatego w wyliczeniach prognozy uwzględniono trend (wzrostowy bądź spadkowy) danego nośnika energii, a nie jego procentowy udział, który dla miasta i gminy Pakość będzie inny od średniej krajowej.

7.4. Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

7.4.1. Prognoza zapotrzebowania na ciepło

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

- Aktualne zapotrzebowanie na ciepło oszacowano na 48 183 MWh/rok.
- Aktualna liczba ludności Pakości wynosi 9697 osób
- Liczbę ludności w gminie w roku 2035 oszacowano zgodnie z prognozą GUS na 9292 osób.

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



Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach określone są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019r., poz. 1065 z późn. zm.). Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie granicznych wartości wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania energii pierwotnej oraz maksymalnych wartości współczynników przenikania ciepła przegród w zależności od typu budynku oraz roku budowy.

Tabela 34. Wartości wskaźnika Ep

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

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

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

Tabela 35. Wartości współczynnika przenikania ciepła UC(max) przegród zewnętrznych

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	UC(max) [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021 [*]
Ściany zewnętrzne			
przy $t_i \Delta 16^\circ\text{C}$	0.25	0.23	0.20
przy $8^\circ\text{C} \Delta t_i < 16^\circ\text{C}$	0.45	0.45	0.45
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0.90	0.90	0.90
Ściany wewnętrzne			
przy $\Delta t_i \leq 8^\circ\text{C}$ 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
Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	UC(max) [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021 [*]



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

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

Tabela 36. Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{\max} okien i drzwi

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U_{(\max)}$ [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Okna (za wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.3	1.1	0.9
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.8	1.6	1.4
Okna połaciowe			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.5	1.3	1.1
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.8	1.6	1.4
Okna w ścianach wewnętrznych			
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$	1.5	1.3	1.1
przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez 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			

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

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

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

- budynki mieszkalne jednorodzinne od 85 do 65 kWh/(m²·rok),
 - budynki użyteczności publicznej od 60 do 45 kWh/(m²·rok),
 - budynki przemysłowe od 90 do 70 kWh/(m²·rok).
- **Wariant zrównoważony** uznany za najbardziej prawdopodobny, obejmujący stabilny rozwój i umiarkowany wzrost zapotrzebowania na energię cieplną. Opiera się na spadku liczby mieszkańców wg prognoz GUS, równocześnie jednak biorąc pod uwagę trendy związane z efektywnością energetyczną, przede wszystkim ze zmniejszeniem jednostkowego zapotrzebowania na ciepło ze względu na termomodernizację zasobów mieszkaniowych oraz innych budynków. Prowadzona będzie modernizacja źródeł ciepła z optymalnym wykorzystaniem nośników energii, w których większe znaczenie będzie odgrywać ciepło sieciowe (tam, gdzie to możliwe) oraz gaz ziemny, a także stopniowe wprowadzenie (odpowiednio do istniejących warunków) odnawialnych źródeł energii. Nowe budynki oddawane do użytkowania na terenie gminy wznoszone będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymaganiami związanymi z oszczędnością energii, przy czym część z nich wznoszona będzie w najwyższej klasie energetycznej. Ten spadek, w wariantcie odniesienia, jest rekompensowany przez nowe inwestycje w przemyśle oraz budowę nowych budynków mieszkalnych.

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

Tabela 37. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Pakościach wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok].

	2020	2025	2030	2035
Gospodarstwa domowe	37,963.56	36,649.27	35,300.45	35,374.64
Przedsiębiorstwa, w tym handel i usługi	8,049.84	8,276.64	8,519.72	8,348.15
Sektor publiczny	1,932.48	1,837.07	1,764.55	1,696.64
	47,945.88	46,762.98	45,584.72	45,419.44

Źródło: opracowanie własne



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

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

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

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

Tabela 38. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu dynamicznego rozwoju [MWh/rok].

Sektor	2020	2025	2030	2035
Gospodarstwa domowe	38,454.41	38,029.39	38,778.30	38,699.89
Przedsiębiorstwa, w tym handel i usługi	7,899.89	8,136.84	8,408.56	8,085.31
Sektor publiczny	1,940.29	1,882.77	1,826.96	1,772.81
	48,294.59	48,049.00	49,013.82	48,558.01

Źródło: opracowanie własne

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

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



Wyniki prognozowania zapotrzebowania na energię ciepłą przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 39. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu stagnacji [MWh/rok].

Sektor	2020	2025	2030	2035
Gospodarstwa domowe	39,106.18	42,753.09	44,269.89	46,297.76
Przedsiębiorstwa, w tym handel i usługi	7,970.92	8,245.33	6,607.49	7,295.20
Sektor publiczny	1,971.52	2,072.09	2,010.34	2,094.06
	49,048.62	53,070.50	52,887.72	55,687.02

Źródło: opracowanie własne

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

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

Wariant zrównoważony zakłada wzrost zapotrzebowania na ciepło, wynikający ze stabilnego rozwoju gminy oraz różnych sektorów. Wzrost mocy i zapotrzebowania na ciepło będzie po części zrekomensowany prowadzonymi pracami termomodernizacyjnymi, wykorzystaniem Odnawialnych Źródeł Energii oraz coraz wyższym standardem energetycznym nowych budynków, które wykazują dużo mniejsze zapotrzebowanie na ciepło

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

Zapotrzebowanie na ciepło do roku 2035 dla wariantu zrównoważonego oszacowano biorąc pod uwagę:

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



Strukturę zapotrzebowania na energię ciepłą dla Wariantu zrównoważonego pokazano poniżej.

Tabela 40. Struktura zapotrzebowania na ciepło według nośników energii dla wariantu zrównoważonego

Paliwo/Nośnik energii	Zapotrzebowanie na energię ciepłą końcową [MWh]			
	2020	2025	2030	2035
Nośnik				
Węgiel kamienny	21,748.87	25,252.01	19,601.43	14,534.22
biomasa	10,155.90	6,079.19	5,014.32	4,087.75
gaz ziemny	11,852.46	11,223.11	13,675.42	20,438.75
olei opałowy	2,867.64	2,338.15	1,367.54	454.19
sieć ciepłownicza	0.00	0.00	1,367.54	2,270.97
energia elektryczna	1,321.00	467.63	1,823.39	908.39
OZE w tym biometan (bez biomasy stałej)	0.00	1,402.89	2,735.08	2,725.17
RAZEM	47,945.88	46,762.98	45,584.72	45,419.44

Źródło: opracowanie własne

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

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

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

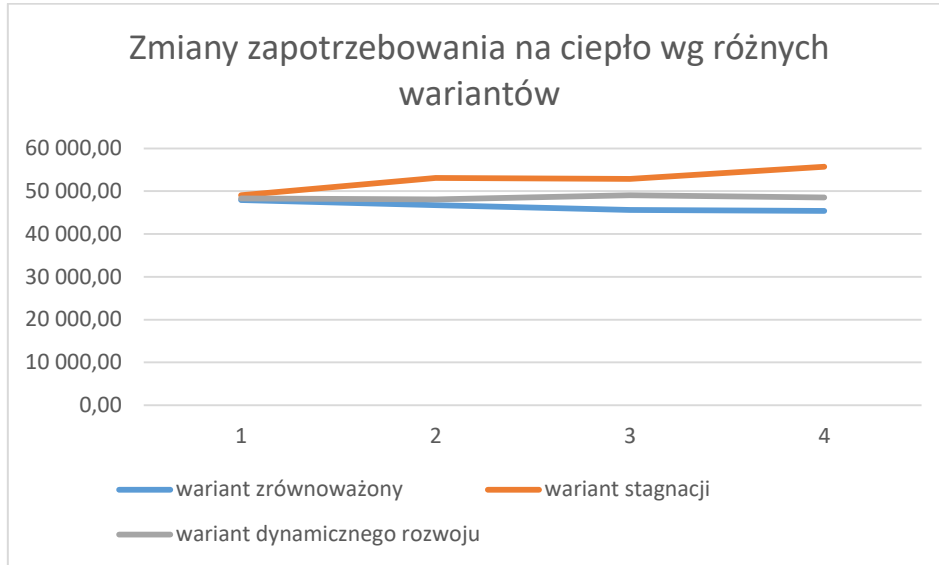
Z przeprowadzonej analizy wynika, że w chwili obecnej nie występuje zagrożenie bezpieczeństwa zaopatrzenia w ciepło dla miasta i gminy Pakość i brak jest przesłanek, aby w perspektywie do roku 2035 takie zagrożenie mogło wystąpić.

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

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



Wykres 16. Zmiany w zapotrzebowaniu na ciepło w różnych wariantach rozwoju



Źródło: opracowanie własne

7.4.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Do prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną przyjęto następujące założenia:

Bilans zużycie energii elektrycznej na terenie miasta i gminy Pakość oszacowano na poziomie 15,770.81 MWh/rok, przy czym największy udział w zużyciu mają gospodarstwa domowe - 7,787.41 MWh, w drugiej kolejności są to przedsiębiorstwa - 7,129.00MWh, natomiast obiekty użyteczności publicznej to zużycie na poziomie 321.73 MWh przy zużyciu energii na oświetlenie uliczne na poziomie 532.67 MWh.

Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2035 została opracowana w trzech wariantach:

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

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

Tabela 41. Zapotrzebowanie na energię elektryczną według wariantu zrównoważonego

	2020	2025	2030	2035
Gospodarstwa domowe	7,787.41	8,846.65	9,289.76	9,619.34
Obiekty użyteczności publicznej i oświetlenie	854.40	893.54	939.12	987.02
Przedsiębiorstwa	7,129.00	7,551.30	7,793.60	8,230.59
	15,770.81	17,291.49	18,022.48	18,836.96

Źródło: opracowanie własne



Zużycie energii elektrycznej do roku 2035 zależy będzie od następujących czynników:

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

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

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

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

Tabela 42. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie dynamicznego rozwoju

Sektor	2020	2025	2030	2035
Gospodarstwa domowe	7,787	9,364.99	11,132.42	11,526.52
Obiekty użyteczności publicznej i oświetlenie	854	851.83	875.89	842.21
Przedsiębiorstwa	7,129	7,822.79	8,348.96	8,992.50
	15,770.81	18,039.61	20,357.27	21,361.23

Źródło: opracowanie własne

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



brak rekompensacji wzmożonego zapotrzebowania na energię elektryczną przez gospodarstwa domowe.

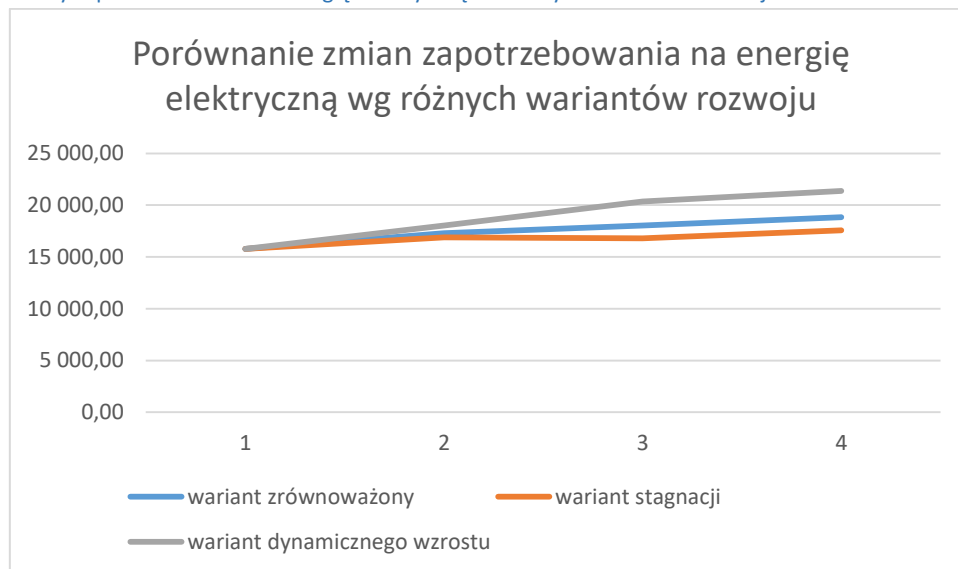
Tabela 43. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantach stagnacji

Sektor	2020	2025	2030	2035
Gospodarstwa domowe	7,787	8,513.64	8,815.68	9,219.50
Obiekty użyteczności publicznej I oświetlenie	854	883.81	708.25	781.97
Przedsiębiorstwa	7,129	7,492.65	7,269.38	7,572.12
	15,770.81	16,890.10	16,793.32	17,573.59

Źródło: opracowanie własne

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

Wykres 17. Zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną dla różnych wariantów rozwoju



Źródło: opracowanie własne

7.4.3. Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe

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

Do oszacowania zapotrzebowania w paliwo gazowe ujęto następujące założenia:

- zużycie gazu na terenie gminy wynosi 17,764.604 MWh,
- największymi odbiorcami gazu są przedsiębiorstwa,
- dzięki podłączeniu do systemu gazowego w mieście i gminie może znacząco wzrosnąć wykorzystanie gazu jako paliwa grzewczego,



- w okresie prognozy nie przewiduje się istotnych ograniczeń wynikających z dostępu do zasobów gazu ziemnego;
- w szacunkach zapotrzebowania na gaz uwzględniono zamierzenia polityki energetycznej Polski, w której duży nacisk kładzie się na możliwość pozyskania energii ze źródeł niekonwencjonalnych,
- zwiększy się liczba gospodarstw domowych, korzystająca z gazu do celów grzewczych i bytowych.

Przeanalizowano trzy warianty wzrostu konsumpcji gazu w mieście i gminie Pakość, ściśle powiązane z rozważanymi wcześniej scenariuszami zapotrzebowania na ciepło.

Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe po roku 2019 została opracowana w trzech wariantach:

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

Tabela 44. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie zrównoważonym

Sektor	2020	2025	2030	2035
Sektor mieszkaniowy	11855.50	12,708.52	13,690.68	14,190.44
Sektor publiczny	1210.24	1,229.48	1,241.53	1,286.85
Przedsiębiorstwa	4698.86	4,976.20	5,045.58	5,070.77
	17764.60	18,914.21	19,977.80	20,548.06
w tym ciepło	11911.17	13,071.77	13,989.92	14,492.64
Gaz bez ciepła	5853.43	5,842.43	5,987.88	6,055.41

Źródło: opracowanie własne

- **Wariant dynamicznego rozwoju** obejmujący szybki rozwój i związany z nim duży wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny. Założono kompleksową termomodernizację istniejących budynków, w tym modernizację źródeł ciepła z paliw stałych na paliwa gazowe, założono także szybki wzrost nowych odbiorców gazu, w tym przede wszystkim podmiotów gospodarczych.

Tabela 45. Zapotrzebowanie na gaz w wariantcie dynamicznego rozwoju

Sektor	2020	2025	2030	2035
Sektor mieszkaniowy	11,855.50	13,203.40	13,793.54	14,349.73
Sektor publiczny	1,210.24	1,216.30	1,222.40	1,211.02
Przedsiębiorstwa	4,698.86	5,492.75	6,365.79	6,965.59
	17,764.60	19,912.45	21,381.72	22,526.34
w tym ciepło	11,911.17	13,540.77	14,132.95	14,664.17
Gaz bez ciepła	5,853.43	6,371.68	7,248.77	7,862.17

Źródło: opracowanie własne



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

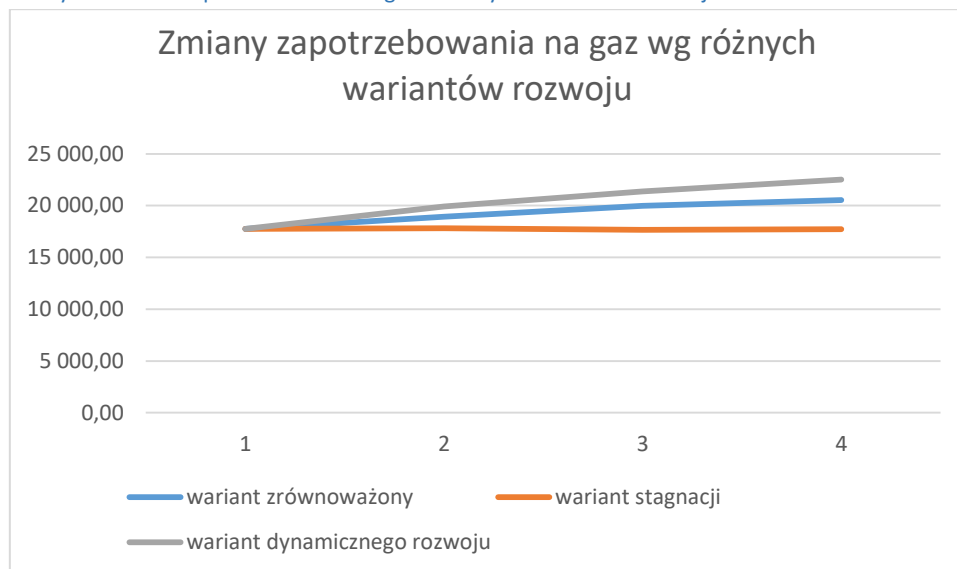
Tabela 46. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie stagnacji

Sektor	2020	2025	2030	2035
Sektor mieszkaniowy	11,855.50	12,058.09	12,288.87	12,311.86
Sektor publiczny	1,210.24	1,199.43	961.18	1,061.22
Przedsiębiorstwa	4,698.86	4,542.85	4,407.48	4,336.69
	17,764.60	17,800.37	17,657.53	17,709.77
w tym ciepło	11,911.17	12,424.06	12,410.42	12,520.07
Gaz bez ciepła	5,853.43	5,376.31	5,247.11	5,189.71

Źródło: opracowanie własne

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

Wykres 18. Zmiany w zakresie zapotrzebowania na gaz w różnych wariantach rozwoju



Źródło: opracowanie własne

7.4.4. Podsumowanie

Dokonując bilansu energetycznego miasta i gminy Pakość skupiono się na zużyciu energii końcowej w postaci trzech form energii zużywanych przez sektor mieszkaniowy, sektor publiczny, sektor handlu i usług oraz przemysłu, a mianowicie ciepła, energii elektrycznej oraz energii z paliwa gazowego. Analiza opiera się na stanie aktualnym zapotrzebowania na energię w Gminie opracowaną dla roku 2019. W dalszej kolejności opracowano szacunkową prognozę zapotrzebowania na nośniki energii końcowej w perspektywie roku 2035. Prognoza została opracowana dla trzech wariantów prognostycznych, omawianych we wcześniejszych rozdziałach opracowania. Wyniki analizy dla wariantu zrównoważonego (który jest najbardziej prawdopodobnym scenariuszem) z podziałem na rodzaj energii przedstawiono w poniższej tabeli.

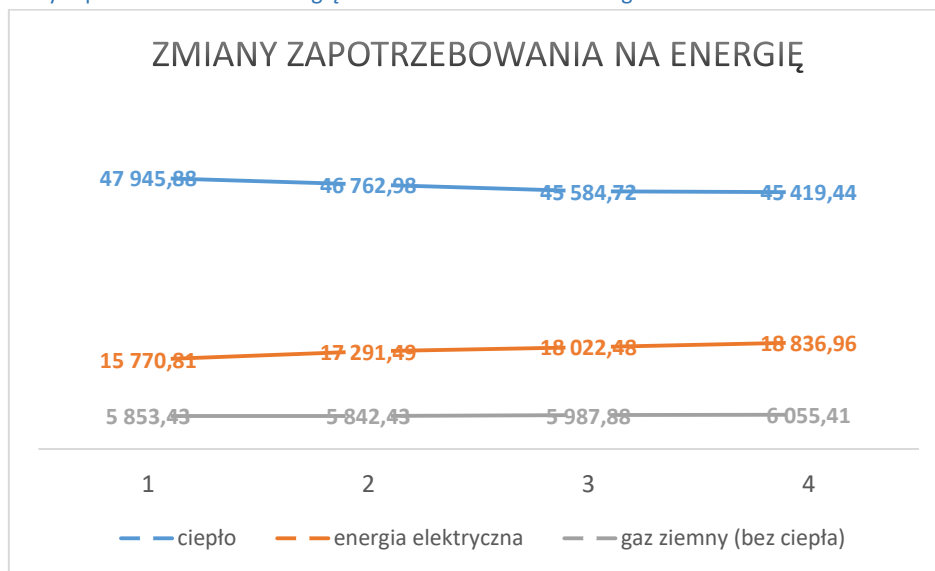


Tabela 47. Prognoza bilansu energetycznego miasta dla wariantu zrównoważonego

Nośnik energii	2020	2025	2030	2035
ciepło	47,945.88	46,762.98	45,584.72	45,419.44
energia elektryczna	15,770.81	17,291.49	18,022.48	18,836.96
gaz ziemny (bez ciepła)	5,853.43	5,842.43	5,987.88	6,055.41
Razem	69,570.12	69,896.90	69,595.08	70,311.81

Źródło: opracowanie własne

Wykres 19. Zmiany zapotrzebowania na energię dla wariantu zrównoważonego



Źródło: opracowanie własne

Na trendy związane z wykorzystaniem energii w mieście i gminie Pakość wpływ mają następujące czynniki:

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

W żadnym z analizowanych wariantów nie występują większe ryzyka związane z zabezpieczeniem dostaw energii.



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

Bezpieczeństwo energetyczne jest zdefiniowane w ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2021r., poz. 716 z późn. zm.), jako „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska” (art. 3 pkt 16).

Na chwilę przygotowania niniejszego opracowania stan bezpieczeństwa energetycznego miasta i gminy można ocenić jako zadawalający.

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

W zakresie zapewnienia ciepła ogromne znaczenie ma rozwój lokalnej sieci ciepłej i przyłączanie nowych odbiorców. Zapewnienie dostępności ciepła systemowego pozwala na stosunkowo tanie, a przy tym czyste środowiskowo rozwiązanie dostaw ciepła. Na chwilę sporządzenia tego dokumentu bezpieczeństwo w zakresie dostaw ciepła jest zapewnione, jednak struktura jego dostaw opierająca się w sporej części na wykorzystaniu paliw stałych, przede wszystkim węgla i jego pochodnych w indywidualnych kotłach i piecach, a tylko w niewielkim stopniu o lokalną sieć ciepłowniczą nie jest korzystna ze względu na związaną z tym niską emisję oraz niską efektywność. Wskazany jest rozwój sieci ciepłowniczej należącej do PUG sp. z o.o. W związku z tym korzystną alternatywą może być wykorzystanie gazu, który choć jest paliwem kopalnym charakteryzuje się bardzo niskim wpływem na środowisko oraz wysoką efektywnością rozwiązań służących przetworzeniu energii zawartej w tym nośniku na pożądaną typ energii (ciepło lub/i energię elektryczną). Ponadto rozwiązania oparte o gaz ziemny cechują się dużą elastycznością oraz skalowalnością. Istniejąca na terenie miasta sieć gazowa pozwala w pełni zabezpieczyć obecne oraz przyszłe potrzeby miasta w tym zakresie, a jej układ zapewnia bezpieczeństwo dla miasta w tym zakresie. Sieć gazowa wymaga jednak rozbudowy głównie na terenach wiejskich.



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

Uzupełnieniem mixu energetycznego miasta i gminy są odnawialne źródła energii. Możliwości ich rozwoju są jednak stosunkowo ograniczone, choć funkcjonują już duże źródła wytwórcze energii elektrycznej (elektrownie wiatrowe), a inwestorzy planują też budowę farm fotowoltaicznych. Wskazany jest rozwój niewielkich (prosumenckich oraz innych mikro oraz małych) instalacji opartych o wykorzystanie energii słonecznej (fotowoltaika oraz kolektory słoneczne). W dłuższej perspektywie technologie oparte o wykorzystanie energii słonecznej będą rozwinięte o praktyczne zastosowanie procesów chemicznego przetwarzania energii solarnej i pełniejszego zintegrowania jej wytwarzania z budynkiem jako nieodłącznego elementu inteligentnych domów. W większej skali potencjał wykorzystania wskazuje biogaz wytwarzany w procesie oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych.

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



8. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii

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

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

8.1.1. Energia promieniowania słonecznego

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

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

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

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

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

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

- promieniowanie słoneczne całkowite [W/m²], będące sumą gęstości strumienia energii promieniowania bezpośredniego (dochodzącego z widocznej tarczy słonecznej) i rozproszonego; w przypadku powierzchni pochylonych składnikiem promieniowania całkowitego jest również promieniowanie odbite, zależne od rodzaju podłoża;



- napromieniowanie, zwane także nasłonecznieniem [J/m^2 lub Wh/m^2] przedstawiające energię padającą na jednostkę powierzchni w ciągu określonego czasu (godziny, dnia, miesiąca, roku);
- usłonecznienie [h] będące liczbą godzin z bezpośrednio widoczną operacją słoneczną;
- stosunek promieniowania rozproszonego do całkowitego. Wskazuje udział trudnego do wykorzystania promieniowania rozproszonego w promieniowaniu całkowitym.

Warunki słoneczne w mieście i gminie Pakość przedstawia tabela poniżej.

Tabela 48. Warunki słoneczne dla Pakości (miejsce pomiaru: Inowrocław)

Miesiąc/ Rok	Promieniowanie na powierzchnię: Wh/m ² /dzień]		Optymalny kąt nachylenia [°]	Stosunek prom. rozpr. do całkowitego	Średnia temperatura za dnia [°C]
	horyzontalną	nachyl. pod kątem optymalnym			
52°47'29" N, 18°15'43" E, 98 m n.p.m.					
Styczeń	577	951	66	0.74	-1.4
Luty	1 241	1 892	60	0.65	1.0
Marzec	2 334	3 024	48	0.61	3.5
Kwiecień	3 659	4 153	34	0.56	9.9
Maj	5 108	5 276	23	0.50	15.1
Czerwiec	4 958	4 836	14	0.58	17.7
Lipiec	5 169	5 187	19	0.53	20.0
Sierpień	4 301	4 717	31	0.53	20.0
Wrzesień	2 772	3 434	44	0.57	15.5
Październik	1 696	2 518	58	0.58	10.6
Listopad	745	1 209	65	0.70	4.2
Grudzień	435	739	68	0.76	-0.2
Rok (średnio)	2 759	3 169	36	0.56	9.7

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

Panele fotowoltaiczne

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

Tabela 49. Energia uzyskana z systemu modelowego z 1 kWp zlokalizowanego w Pakości

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



Listopad	43.5	51.8	11.0
Grudzień	35.6	41.6	8.4

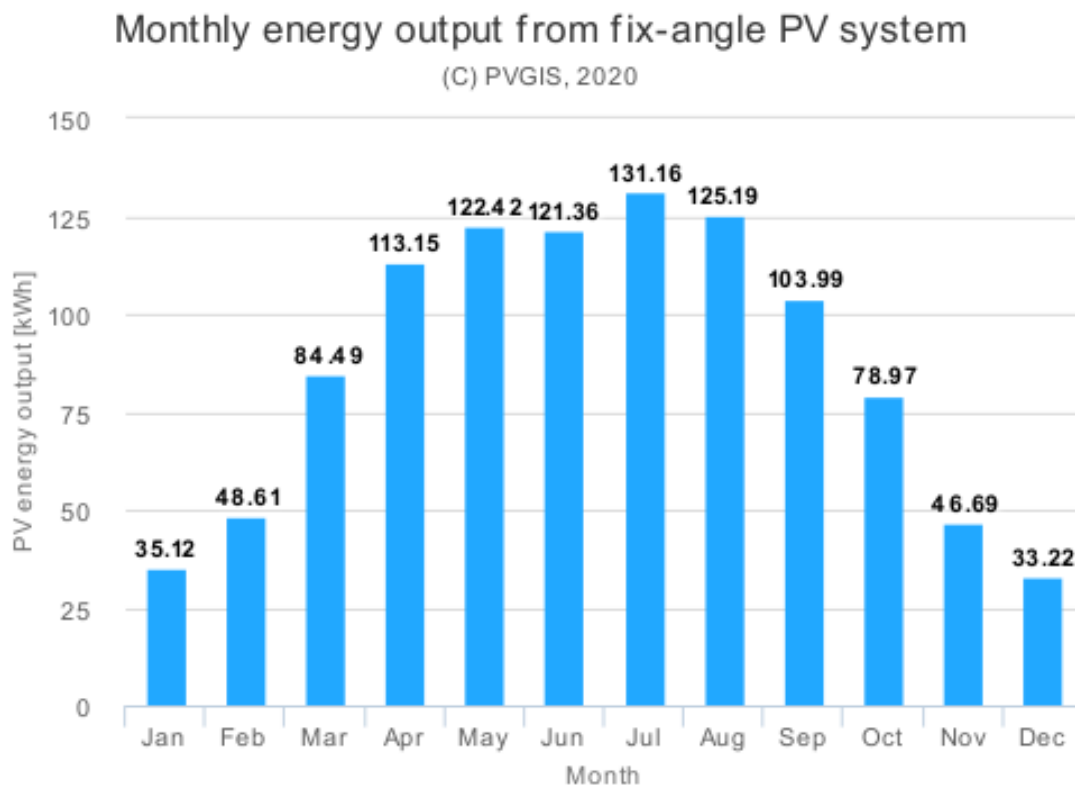
Źródło: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej

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

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

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

Wykres 20. Szacunkowa produkcja energii miesięcznie z 1 kWp



Źródło: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej

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

Wyróżnia się dwa rodzaje instalacji:

on grid – instalacje fotowoltaiczne zintegrowane z siecią elektroenergetyczną, oddające nadwyżki wyprodukowanej energii do sieci,

- off grid – instalacje fotowoltaiczne nie podłączone do sieci elektroenergetycznej, posiadające system magazynowania energii.

Instalacje fotowoltaiczne są coraz częściej wykorzystywane, głównie w budynkach mieszkalnych (jedno i wielorodzinnych), gdyż mikroinstalacje prosumenckie o mocy do 40 kWp objęte są szeregiem



ułatwień dla inwestora – są to m.in. uproszczone procedury przyłączania do sieci (zgłoszenie), brak kosztów przyłączenia do sieci ze strony operatora sieci dystrybucyjnej, uproszczone procedury uzyskiwania pozwoleń administracyjnych związanych z budową. Ponadto, zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii, wyprodukowaną energię można zużywać na potrzeby własne, a oddając nadwyżki do sieci energetycznej otrzymuje się tzw. opusty (oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej z sieci).

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

Kolektory słoneczne

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

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

Kolektory słoneczne powinny być na terenie miasta i gminy Pakość preferowanym rozwiązaniem stosowanym do zapewnienia c.w.u. w zabudowie jednorodzinnej.

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

8.1.2. Energia wiatru

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

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

Dla współczesnych elektrowni wiatrowych zapotrzebowanie na powierzchnię przyjmuje się z reguły jako 10 ha na 1 MW mocy zainstalowanej. Przy obecnych możliwościach technologii energetyki wiatrowej zakłada się, że możliwe jest efektywne technicznie wykorzystanie obszarów



o prędkościach wiatru powyżej 5 m/s oraz gęstości energii powyżej 200 W/m² (na wysokości 50 m nad poziomem gruntu).

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

Tabela 50. Klasy szorstkości terenu

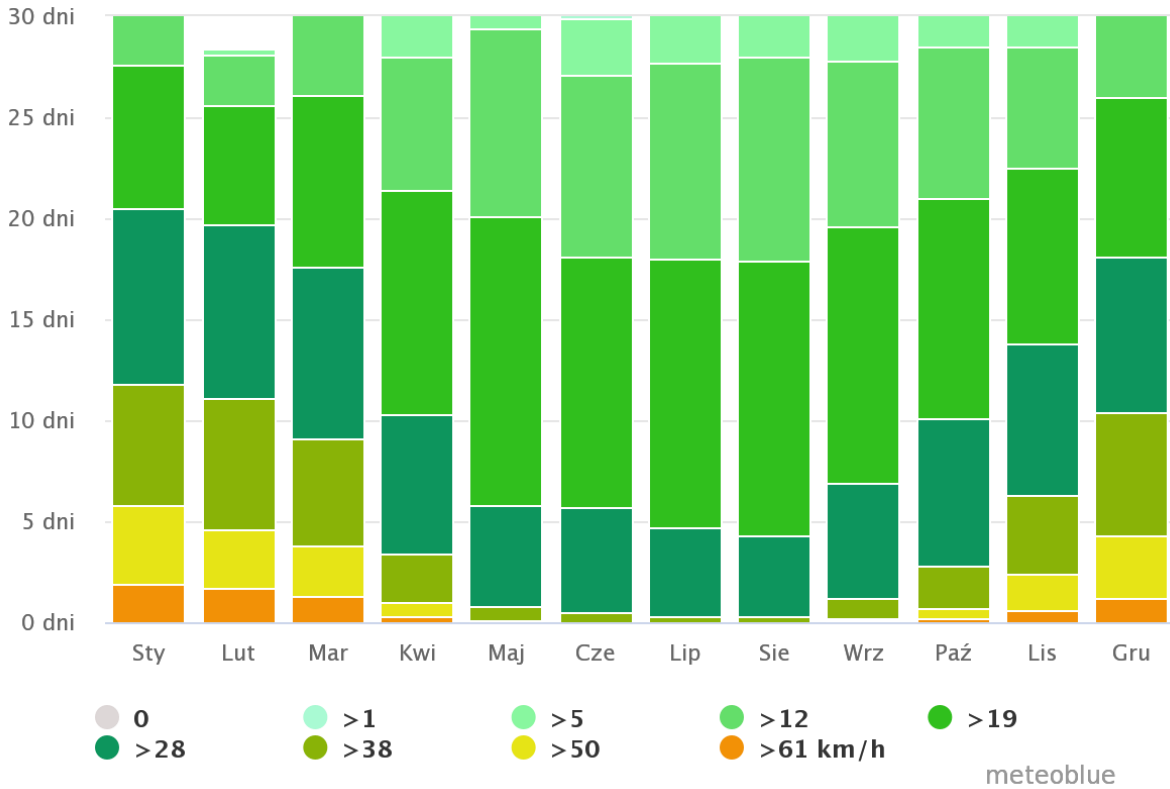
Klasa szorstkości	Długość szorstkości [m]	Energia [%]	Rodzaj terenu
0	0.0002	100	Powierzchnia wody.
0.5	0.0024	73	Całkowicie otwarty teren np. betonowe lotnisko, trawiasta łąka itp.
1	0.03	52	Otwarte pola uprawne z niskimi zabudowaniami (pojedynczymi). Tylko lekko pofalowane tereny.
1.5	0.055	45	Tereny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

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

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



Wykres 21. Dni z poszczególnymi prędkościami wiatru w podziale miesięcznym

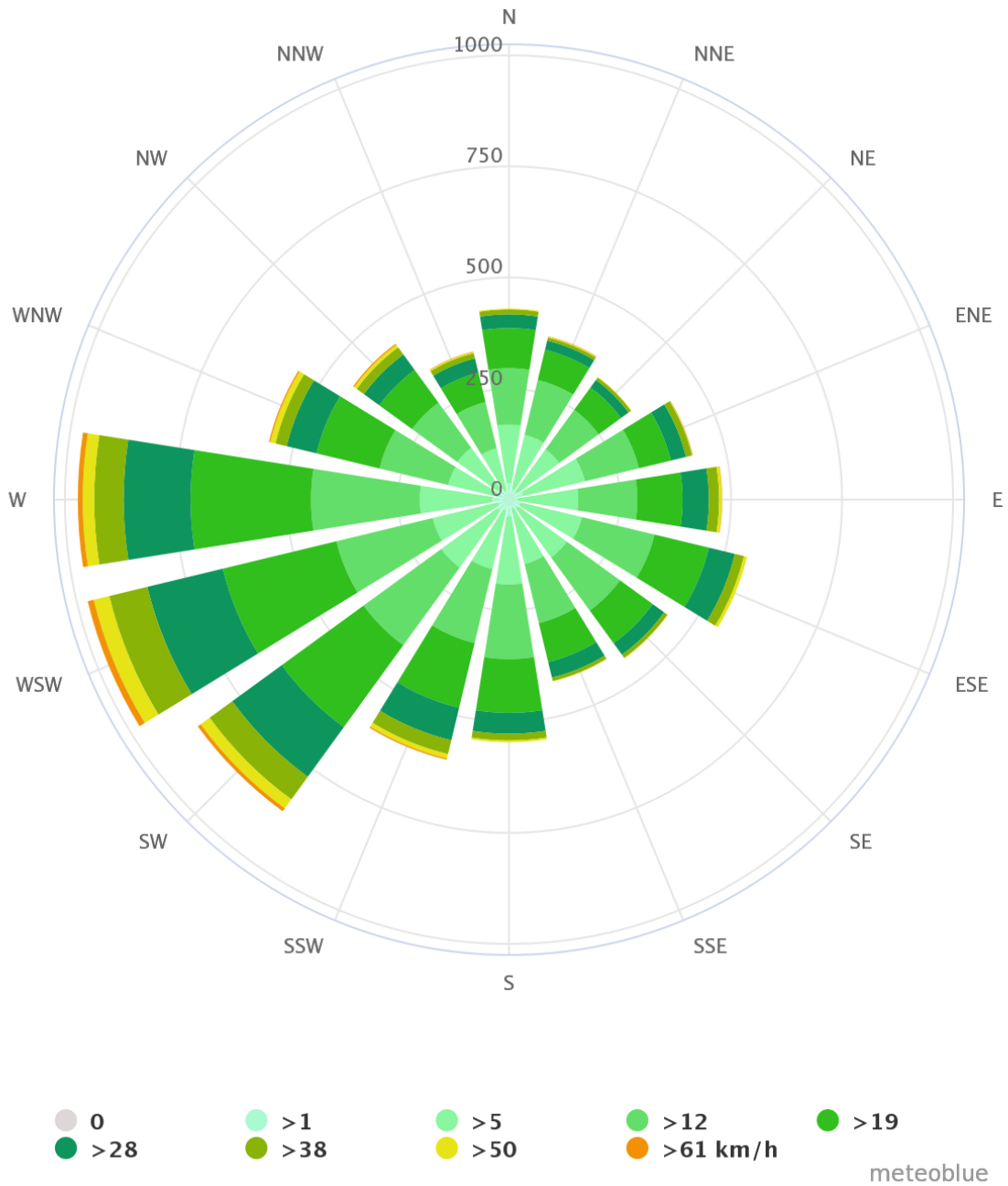


Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/pako%c5%9b%c4%87_polska_3089547

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



Wykres 22. Róża wiatrów dla Gminy Pakość



Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/pako%c5%9b%c4%87_polska_3089547

Na terenie gminy Pakość funkcjonują elektrownie wiatrowe. Dane prezentuje tabela poniżej.

Tabela 51. Elektrownie wiatrowe na terenie gminy Pakość

Miejscowość	Nr działki	Ilość	Moc [MW]	Wysokość/średnica wirnika
Giebnia	30/5	1	0,6	50/43
Jankowo	15/4	1	0,85	73/60



Miejscowość	Nr działki	Ilość	Moc [MW]	Wysokość/średnica wirnika
Jankowo	36/2	1	2	80/90
Wielowieś	145/1	1	2	80/90
Wielowieś	9/4, 15/1	2	0,9	74/54
Radłowo	216/1-3, 223/1-3	3	0,5 x 3	41/39
Ludkowo	26/14	2	0,9 x 2	71/56
Ludkowo	4/31	1	0,8	73/56

Źródło: Program ochrony środowiska dla Gminy Pakość

8.1.3. Energia geotermalna

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

Geotermia głęboka (klasyczna, wysokiej entalpii - GWE)

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

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

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

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

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

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

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



- balneologia i rekreacja. Wody termalne mogą posiadać właściwości lecznicze i terapeutyczne. Wody o właściwościach leczniczych są szczególnym rodzajem wód podziemnych, stosowanych w balneologii i rekreacji. Podkreślić należy, że obecnie dziedziny te są bardzo atrakcyjnym i perspektywicznym sektorem usług medycyny uzdrowiskowej.

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

Pod względem geologicznym obszar gminy położony jest w obrębie antyklinorium śródpolskiego, na pograniczu segmentów pomorskiego i kujawskiego. Dzięki halokinezie utworzyła się tu lokalna struktura brachyantykliny Zalesia, nazywanej również antykliną Barcin - Pakość, dźwigająca ku powierzchni utwory jurajskie. Na dokumentowanym obszarze rozpoznano utwory wieku triasowego, jury dolnej, środkowej i górnej oraz pokrywające wieki czwartorzędowego.

Obszar gminy nie był badany pod kątem występowania wód geotermalnych. Ze względu na istniejącą strukturę geologiczną terenu występowanie istotnych, mających znaczenie praktyczne i uzasadnionych ekonomicznie złóż prawdopodobnie nie ma, jednak potwierdzenie lub zaprzeczenie tego teoretycznego wyliczenia wymagałoby przeprowadzania badań w terenie.

Geotermia płytka (niskiej entalpii - GNE)

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

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

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



modelu pompy). W związku z powyższym powietrzne pompy ciepła największe zastosowanie mogą mieć do c.w.u.

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

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

8.1.4. Energia wody

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

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

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

Gmina w całości leży w zlewni Noteci. Rzeka ta jest najważniejszym ciekim na terenie gminy – biegnie przez cały jej obszar, z południa na północ, począwszy od Jeziora Pakoskiego, przez Pakość i Jezioro Mielno, poniżej którego zmienia kierunek na równoleżnikowy i płynie na zachód wkraczając do gminy Barcin. W bezpośredniej zlewni Noteci leży środkowozachodnia część gminy z Pakością, większością wsi Rybitwy i Ludkowem. Średni przepływ roczny rzeki Noteci w miejscowości Pakość w latach 1951 - 2010 wyniósł 5,79 m³/s. Obecnie istniejąca śluza w Pakości ma wysokość spadku 1,84 m. Przy wykorzystaniu pełnego zasobu teoretycznego rzeki daje to blisko 104 kW mocy. Mając na uwadze, że zagospodarowaniu mogłoby ulec jedynie ok. 50-60% zasobu teoretycznego to potencjalna moc hydroelektrowni musiałaby wynosić do 52 kW, a roczny uzysk kształtowałby się na poziomie do 455 MWh rocznie.

Inne ciekie wodne na terenie gminy nie mają znaczącego potencjału energetycznego.

8.1.5. Energia biomasy

Zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, oraz



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

Biomasa do celów energetycznych najczęściej spotykana jest w postaci:

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

Biomasa stała

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

- Mała gęstość biomasy przed jej przetworzeniem, utrudniająca znacząco transport, magazynowanie i dozowanie
- Niskie ciepło spalania na jednostkę masy
- Szeroki przedział wilgotności
- Różnorodność technologii przetwarzania na nośniki energii.

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

Łączna powierzchnia lasów na terenie gminy Pakość wynosi 286,87 ha i jest zbyt mała do wykorzystania biomasy leśnej na cele energetyczne. Surowiec ten może być dostarczany z terenów sąsiadujących.

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

Nie zaleca się jednak takiego wykorzystania biomasy na terenie gminy, ze względu na konieczność wcześniejszego dosuszania, a także na niską emisję, którą wywołuje (pyły zawieszone, w tym PM10 oraz B(a)P).

Wykorzystana na cele energetyczne może być biomasa z upraw, przede wszystkim słoma i siano. Wymagają one jednak sezonowania, z uwagi na wysoką zawartość szkodliwego chloru. Poniżej przedstawiono wyliczenia nadwyżki słomy, która potencjalnie mogłaby być wykorzystana jako źródło biomasy energetycznej.



Tabela 52. Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Pakość

rodzaj zboża	żyto	pszenica	jęczmień	owies	pszenżyto	mieszanki	razem
areal [ha]	116	1 122	716	14	335	111	2 414
zbiory słomy [t]	592	4 039	2148	62	1 642	411	8 893
nadwyżki słomy [t]	325	2 222	1 181	34	903	226	4 891

Źródło: opracowanie na podstawie danych Narodowego Spisu Rolnego

Średnia nadwyżka słomy na terenie gminy Pakość wynosi ok. 4,891 tys. ton. Przy założeniu średniej wartości opałowej słomy na poziomie 12 GJ/Mg jest to 58 691 GJ energii (16 303 MWh).

Odpady

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

- Frakcja podsitowa o granulacji 0-20 mm
- Odpady kuchenne pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, ogrodowe oraz z terenów zieleni
- Drewno
- Papier i tektura
- Tekstylna z włókien naturalnych
- Odpady wielomateriałowe
- Skóra.

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

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

Na terenie gminy Pakość nie ma instalacji wykorzystującej energetycznie odpady.

Biogaz

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



W wypadku gminy Pakość źródłem energii może być biogaz z fermentacji materii organicznej pochodzenia zwierzęcego: gnojowica i obornik. W oparciu o wyniki spisu rolnego i założenia wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie $21,54 \text{ MJ/m}^3$ potencjał energetyczny z odpadów pochodzenia zwierzęcego na terenie gminy Pakość wynosi:

Tabela 53. Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego

Pogłowie	pogłowie [szt.]	współczynnik DJP	liczba DJP	produkcja biogazu [$\text{m}^3/(\text{DJP} \cdot \text{dzień})$]	produkcja biogazu [$\text{m}^3/\text{dzień}$]	wartość energetyczna biogazu [GJ/rok]
krowy mleczne	979	1,2	1 174,8	3,3	3 877	30 480
bydło inne	1 390	0,8	1 112	3,3	3 670	28 851
trzoda chlewna lochy	356	0,35	124,6	4,2	523	4 114
trzoda chlewna inne	2 707	0,12	324,84	4,2	1 364	10 726
drób	18 737	0,004	74,948	7,78	583	4 584
		Razem			10 017	78 756

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

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Przy założeniu wykorzystania 25% potencjału produkcji biogazu (ze względu wykorzystania obornika i gnojowicy w rolnictwie oraz rozproszenia produkcji), ilość energii możliwa do pozyskania wynosi **19689 GJ (5 469 MWh)**.

Jednocześnie wskazuje się, że przetworzenie biogazu pochodzenia zwierzęcego może mieć zastosowanie szczególnie w przypadku chowu intensywnego – np. duże chlewnie lub kurniki. Zastosowanie małych kontenerowych biogazowni (rzędu do 50 kW) może wyeliminować problem utylizacji odpadów z chowu. Jednocześnie w gospodarstwach zajmujących się chowem intensywnym występuje znaczące zapotrzebowanie na energię tak elektryczną jak i ciepłą, które może być zaspokajane ze źródeł własnych.

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.

Tabela 54. Potencjał pozyskania biogazu z różnych upraw

Gatunek	Masa plonu [$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$]	Wydajność biogazu [$\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$]	Wydajność biogazu [$\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$]
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

Energia możliwa do pozyskania z biogazu pochodzenia roślinnego przy założeniu wartości opałowej tak wyprodukowanego biogazu na poziomie $21,54 \text{ MJ/m}^3$ 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 Pakość (57 ha) w stosunku uprawy kukurydzy na kisonkę oraz traw łąkowych 75:25 możliwa ilość energii do pozyskania wynosi **9 522 GJ (2 645 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 Pakość ma znaczny potencjał wykorzystania biogazu rolniczego w kombinacji biogazu pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Produkowana energia elektryczna z biogazowni mogłaby być zagospodarowana przez operatora systemu dystrybucyjnego (OSD), a energia cieplna może być wykorzystana przy produkcji jak i w lokalnych sieciach ciepłowniczych.

8.1.6. Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie gminy Pakość

W tabeli poniżej przedstawiono rekomendacje w zakresie rozwiązań z zakresu odnawialnych źródeł energii na terenie miasta i gminy Pakość.

Tabela 55. Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie miasta i gminy Pakość

Lp	Rodzaj instalacji	Rekomendacja dla Pakości	Uwarunkowania
1	Fotowoltaika - duże instalacje	W zależności od dostępności lokalizacji i efektów przeprowadzonego przez potencjalnego inwestora studium wykonalności	Wymagana znaczna powierzchnia i brak znaczących zanieczyszczeń do efektywnej pracy, a także możliwość podłączenia do sieci OSD
2	Fotowoltaika - małe instalacje	Rozwiązanie może być korzystne zwłaszcza w wypadku instalacji prosumenckich	Opłacalność uzależniona od udzielonego wsparcia finansowego. Zanieczyszczenie powietrza może negatywnie wpłynąć na efektywność pracy instalacji. Sezonowość pozyskania energii.
2	Kolektory słoneczne	Wskazane do dogrzewania c.w.u.	Zanieczyszczenie powietrza może negatywnie wpłynąć na efektywność pracy instalacji. Problemy z wykorzystaniem nadmiaru energii w miesiącach letnich. Sezonowość pozyskania energii.
3	Energia wiatru - duże elektrownie	Możliwa lokalizacja w miejscach korzystnych ze względu na warunki wietrzne oraz niską szorstkość terenu	Konieczne spełnienie przepisów, m.in. w zakresie odległości od zabudowań, a także możliwość podłączenia do sieci SN
4	Energia wiatru - małe instalacje	Mogą być wykorzystywane zarówno do wytwarzania energii elektrycznej jak i do ogrzewania (c.w.u.)	Lokalizacja niewielkich elektrowni lokalnych, przeznaczonych do użytku indywidualnego w gospodarstwach domowych i przedsiębiorstwach
5	Energia geotermalna głęboka	Brak możliwości rozwoju	Brak potencjału
6	Pompy ciepła	Rekomendowane jako wysoce efektywne i tanie źródło ogrzewania mogące również służyć do chłodzenia	Wymagane budynki o wysokiej efektywności energetycznej oraz dostępność dolnego źródła (w wypadku wody), a w wypadku pomp powietrznych przeznaczenie głównie do c.w.u.



Lp	Rodzaj instalacji	Rekomendacja dla Pakości	Uwarunkowania
7	Spalanie biomasy	Do stosowania wyłącznie w braku możliwości zastosowania bardziej efektywnych rozwiązań	Spalanie biomasy powoduje emisję pyłów zawieszonych. Zalecane wyłącznie stosowanie kotłów piątej klasy z automatycznym zasypem i bez dodatkowego rusztu.
8	Biogaz	Rekomendowane w instalacjach, w których powstaje biogaz	Biogazownie rolnicze wyłącznie w wypadku dostępności wystarczającej ilości substratów
9	Elektrownie wodne	Potencjalna możliwość lokalizacji na Noteci	Wymagane uzyskanie szeregu zgód i opinii. Elementem koniecznym jest zastosowanie przepławek dla ryb

Źródło: opracowanie własne

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

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

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

Na chwilę przygotowania niniejszego dokumentu na terenie gminy Pakość brak jest danych na temat instalacji pracujących w skojarzeniu.

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

8.3. Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

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



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

Generalnie można wskazać następujące główne źródła odpadowej energii cieplnej:

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

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

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

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

- dla nowoczesnych obiektów budowlanych straty ciepła przez przegrody uległy znacznemu zmniejszeniu, natomiast potrzeby wentylacyjne pozostają nie zmienione, a co za tym idzie, udział strat ciepła na wentylację w ogólnych potrzebach cieplnych jest dużo bardziej znaczący (dla tradycyjnego budownictwa mieszkaniowego straty wentylacji stanowią około 20 do 25% potrzeb cieplnych, a dla budynków o wysokiej izolacyjności przegród budowlanych - nawet ponad 50%; dla obiektów wielkokubaturowych wskaźnik ten jest jeszcze większy);
- odzysk ciepła z wywiewanego powietrza wentylacyjnego na cele przygotowania powietrza dolotowego jest wykorzystaniem wewnątrzprocesowym z jego wszystkimi zaletami;
- w obiektach wyposażonych w instalacje klimatyzacyjne (w szczególności obiekty usługowe o znaczeniu miejskim i regionalnym) układ taki pozwala na odzyskiwanie chłodu w okresie letnim, zmniejszając zapotrzebowanie energii do napędu klimatyzatorów.



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

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

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

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



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

Środki poprawy efektywności energetycznej określa Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2021 poz. 2166 z późn. zm.) w rozdziale 3 (art. 6), a ich uszczegółowienie zawiera Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 listopada 2021r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, (M.P z 2021r. poz.1188).

Zgodnie z ww. aktami na terenie miasta i gminy Pakość, biorąc pod uwagę lokalne uwarunkowania, można wskazać jako możliwe do realizacji następujące przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej:

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie izolacji instalacji przemysłowych:

- modernizacja i wymiana izolacji termicznej rurociągów ciepłowniczych, pieców oraz ciągów technologicznych w obiektach (np. izolacja rurociągów, zbiorników, kotłów, kanałów spalin, turbin, urządzeń oczyszczających gazy wlotowe, armatury przemysłowej, wymienników ciepła, pieców grzewczych oraz odtwarzanie wymurówki, wymiana materiałów ogniotrwałych, warstw izolacyjnych w piecach);
- izolacja termiczna systemów transportu mediów technologicznych w obrębie procesu przemysłowego, w tym urządzeń transportowych, przygotowania półproduktów i produktów oraz sieci ciepłowniczych, wodnych i gazowych.

Przedsięwzięcia te mogą być realizowane w ograniczonym zakresie, ze względu na fakt, że na terenie gminy zlokalizowane są głównie niewielkie zakłady.

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2022r., poz. 438 z późn.zm.):

- ocieplenie ścian, stropów, fundamentów, stropodachów lub dachów;
- modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, świetlików, bram wjazdowych lub zmiana powierzchni przeszkleń w przegrodach zewnętrznych budynków;
- montaż urządzeń zaciemniających okna (np. rolety, żaluzje);
- modernizacja systemu ogrzewania lub systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (np. izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne, zastosowanie wysokosprawnych źródeł ciepła wraz z automatyką, zmniejszenie strat ciepła związanych z jego akumulacją, regulacją oraz wykorzystywaniem)
- likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych;
- modernizacja systemu wentylacji polegająca na: montażu układu odzysku ciepła (rekuperacji), zastosowaniu gruntowych wymienników ciepła, izolacji kanałów nawiewnych i wywiewnych transportujących powietrze wentylacyjne, montażu systemów optymalizujących



strumień objętości oraz parametry jakościowe powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczeń w zależności od potrzeb użytkownika

- modernizacja systemu klimatyzacji poprzez dostosowanie tego systemu do potrzeb użytkowych budynku (np. dostosowanie strumienia powietrza do rzeczywistego obciążenia, zastosowanie układów z bezpośrednim odparowaniem, opartych o indywidualne klimatyzatory lub zastosowanie alternatywnych metod chłodzenia);
- instalacja urządzeń pomiarowo-kontrolnych, teletransmisyjnych oraz automatyki w ramach wdrażania systemów zarządzania energią;
- przebudowa lub remont budynku użyteczności publicznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

Jest to grupa rozwiązań, która charakteryzuje się największym potencjałem na terenie Pakości - szczególnie w obiektach mieszkalnych oraz obiektach użyteczności publicznej. Należy jednak zwrócić uwagę, że przedsięwzięcia te charakteryzują się długim okresem zwrotu.

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:

- oświetlenia wewnętrznego (np. oświetlenia pomieszczeń: w budynkach użyteczności publicznej, mieszkalnych, biurowych, a także budynków i hal przemysłowych, magazynowych lub handlowych) lub oświetlenia zewnętrznego (np. oświetlenia tuneli, placów, składowisk, ulic, dróg, parków, oświetlenia dekoracyjnego, oświetlenia stacji paliw oraz sygnalizacji świetlnej), w szczególności:
 - wymiana źródeł światła na energooszczędne
 - wymiana opraw oświetleniowych wraz z osprzętem na energooszczędne
 - wdrażanie inteligentnych systemów sterowania oświetleniem, o regulowanych parametrach w zależności od potrzeb użytkowych i warunków zewnętrznych,
 - stosowanie energooszczędnych systemów zasilania.
- urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych, lub informatycznych, w szczególności:
 - modernizacja lub wymiana urządzeń energetycznych i technologicznych,
 - modernizacja lub wymiana silników, napędów i układów sterowania,
 - modernizacja lub wymiana rurociągów, zbiorników, kanałów spalin, kominów, urządzeń służących do uzdatniania wody,
 - modernizacja lub wymiana wyposażenia narzędziowego,
 - stosowanie systemów pomiarowych, monitorujących i sterujących procesami energetycznymi,
 - optymalizacja ciągów transportowych,
 - modernizacja lub wymiana urządzeń i instalacji pomocniczych służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła, lub chłodu.
- modernizacja lokalnych źródeł ciepła;
- wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego (np. pralki, suszarki, zmywarki do naczyń, chłodziarki, kuchenki, piekarniki) na bardziej energooszczędne.
- Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie odzyskiwania energii, w tym odzyskiwania energii w procesach przemysłowych, w tym poprzez instalację układów odzyskiwania ciepła z urządzeń.



Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie ograniczeń strat:

- związanych z poborem energii biernej przez różnego rodzaju odbiorniki energii elektrycznej, w tym poprzez zastosowanie lokalnych i centralnych układów do kompensacji mocy biernej (np. baterie kondensatorów, dławiki oraz maszynowe i elektroniczne układy kompensacyjne);
- sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego;
- na transformacji;
- związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych poprzez modernizację lub wymianę systemów zasilania (np. prostowników, zasilaczy, baterii) oraz wdrażanie systemów monitorujących i optymalizujących moc oraz zużycie energii elektrycznej urządzeń.

Są to głównie działania realizowane przez przedsiębiorstwa energetyczne – dystrybutorów energii elektrycznej i gazu na terenie gminy.

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie, o którym mowa w art. 19 ust. 1 pkt. 6 ustawy z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej, polegające na:

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

Są to działania związane jednocześnie z likwidacją niskiej emisji, które powinny być realizowane przez mieszkańców, we współpracy z gminą (w postaci programu wsparcia wymiany źródeł ciepła).

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

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



odpowiednie przepisy prawa lokalnego oraz wskazywanie możliwości finansowania inwestycji z tym związanych.

Kolejnym elementem poprawiającym znacząco efektywność energetyczną jest budownictwo efektywne energetycznie, tzn. wykorzystujące znacznie mniej energii niż budynki wznoszone według obowiązujących norm. Jednym z takich wysoce efektywnych rozwiązań jest budownictwo pasywne. Dom pasywny to stosunkowo nowa idea w podejściu do oszczędzania energii we współczesnym budownictwie. Jej innowacyjność przejawia się w tym, że skupia się ona przede wszystkim na poprawie parametrów elementów i systemów istniejących w każdym budynku, zamiast wprowadzania dodatkowych rozwiązań. W domach pasywnych redukcja zapotrzebowania na ciepło jest tak duża, że nie stosuje się w nich tradycyjnego systemu grzewczego, a jedynie dogrzewanie powietrza wentylacyjnego. Niezbędne staje się stosowanie rekuperacyjnych systemów wymiany ciepła w układach wentylacji i klimatyzacji. Dom pasywny wyróżnia bardzo niskie zapotrzebowanie na energię do ogrzewania – poniżej 15 kWh/(m²•rok), co jest założeniem tego typu budownictwa.⁵ Istotą budownictwa pasywnego jest maksymalizacja zysków energetycznych i ograniczenie strat ciepła. Aby to osiągnąć wszystkie przegrody zewnętrzne posiadają niski współczynnik przenikania ciepła. Ponadto zewnętrzna powłoka budynku jest nieprzepuszczalna dla powietrza. Podobnie stolarka okienna wykazuje mniejsze straty ciepłne niż rozwiązania stosowane standardowo. Z kolei system nawiewno-wywiewnej wentylacji zmniejsza o 75-90% straty ciepła związane z wentylacją budynku. Rozwiązaniem często stosowanym w domach pasywnych jest gruntowy wymiennik ciepła. Jest to urządzenie służące do wspomagania wentylacji budynków zwiększające ich komfort cieplny poprzez ujednoczenie temperatury dostarczanego do budynku powietrza. Gruntowy wymiennik ciepła opiera się na efekcie stałości temperatury pod powierzchnią ziemi, która to stała temperatura jest przezeń używana bądź to dla ogrzewania, bądź to chłodzenia budynków. Najczęściej jest to system połączony z wentylacją mechaniczną budynku i rekuperatorem, ewentualnie z wentylacją grawitacyjną wspomaganą kominem słonecznym (urządzenie wspomagające naturalną wentylację budynku, przez wykorzystanie konwekcji ogrzanego powietrza). Istotnym, przy wykonywaniu gruntowego wymiennika ciepła, jest umieszczenie go minimum 20 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu. Wkopianie go na taką głębokość znacznie poprawia jego wydajność energetyczną. Dla podniesienia sprawności wymiennika umieszcza się nad nim, około 30 cm powyżej, warstwy izolacji termicznej, ewentualnie konstruuje się złożę ze żwiru, bądź kruszywa łamanego o dużej granulacji, które zwiększy znacznie powierzchnię wymiany termicznej przepływającego powietrza. Gruntowy wymiennik ciepła służy do wstępnego ogrzania, bądź też wstępnego schłodzenia powietrza. W okresie zimowym świeże powietrze po przefiltrowaniu przechodzi przez to urządzenie, gdzie jest wstępnie ogrzewane. Następnie powietrze dostaje się do rekuperatora, w którym zostaje podgrzane ciepłem pochodzącym z powietrza wywiewanego z budynku. Charakterystyczny dla standardu budownictwa pasywnego jest fakt, że w przeważającej części zapotrzebowanie na ciepło zostaje zaspokojone dzięki zyskom cieplnym z promieniowania słonecznego oraz ciepłu oddawanemu przez urządzenia i przebywających w budynku ludzi. Jedynie w okresach szczególnie niskich temperatur stosuje się dogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń.

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

Efekt ten można jeszcze powiększyć stosując wysokosprawne pompy ciepła do zapewnienia klimatyzacji i zbilansowania deficytów ciepła. Ponieważ energia cieplna emitowana przez użytkowane

⁵ https://passiv.de/en/02_informations/01_whatisapassivehouse/01_whatisapassivehouse.htm



urządzenia elektryczne oraz ciepło wytwarzane przez osoby zamieszkujące budynek dostępne są niezależnie od uwarunkowań geograficznych, możliwość zastosowania nowoczesnych rozwiązań energetycznych w zakresie budownictwa może być z powodzeniem stosowana również na obszarze gminy Pakość.



10. Zakres współpracy z innymi gminami

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

Główne płaszczyzny współpracy sąsiadujących gmin są następujące:

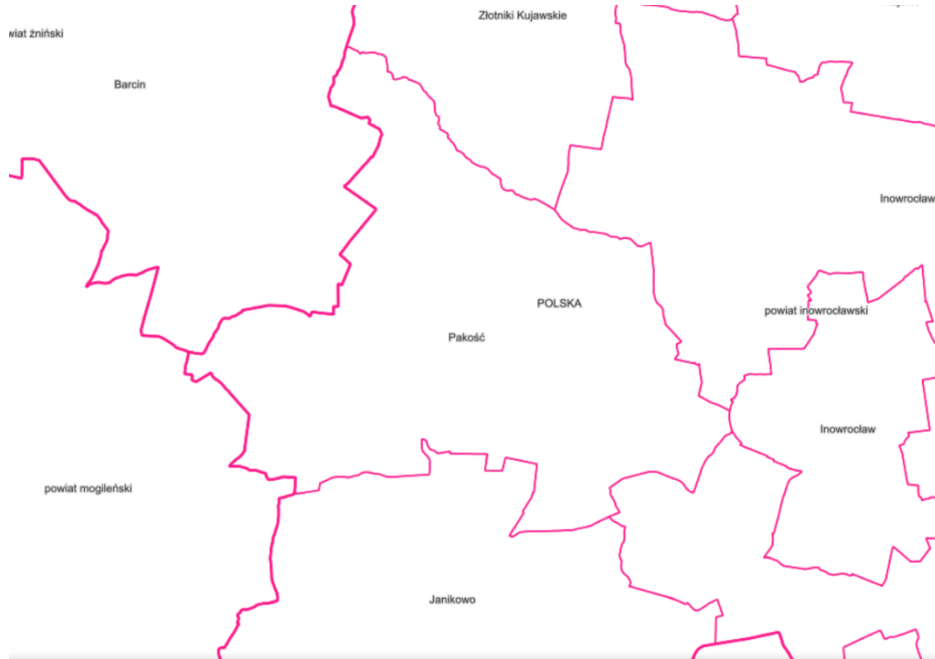
- Programowanie inwestycji energetycznych (np. w OZE, infrastrukturę sieciową, zwiększenie bezpieczeństwa)
- Promocja proekologicznych nośników energii
- Współpraca przy zastosowaniu działań z zakresu efektywności energetycznej

Gmina Pakość graniczy:

- od zachodu z gminami Dąbrowa i Barcin,
- od północy z gminą Złotniki Kujawskie,
- od wschodu z gminą miejską i wiejską Inowrocław,
- od południa z gminą Janikowo.



Mapa 8. Położenie Miasta i Gminy Pakość na tle gmin sąsiednich



Źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl>

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

Do wszystkich gmin sąsiednich zostały wysłane pisma z następującymi pytaniami:

1. Czy Gmina posiada „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” lub czy czynione są zamierzenia w tym kierunku?
2. W przypadku posiadania „Założeń” proszę o informacje na temat:
 - daty uchwalenia Założeń,
 - istniejącej infrastruktury technicznej oraz planowanych inwestycji przy których wskazana będzie współpraca z Gminą Pakość
3. Proszę o podanie istniejących powiązań w zakresie systemu elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowego z Gminą Pakość lub wskazanie podmiotów za pośrednictwem, których obsługa ww. systemów jest prowadzona.
4. Czy są znane elementy infrastruktury zlokalizowane na terenie Gminy Pakość, których budowa, rozbudowa lub modernizacja warunkuje zaopatrzenie Państwa Gminy?
5. Czy są znane elementy infrastruktury związane z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, których rozbudowa wymaga uzgodnień z Gminą Pakość?
6. Czy Gmina wyraża wolę współpracy z Gminą Pakość w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe?
7. Czy w istniejącym planie zagospodarowania przestrzennego uwzględniono przebieg – lokalizacje przyszłych inwestycji energetycznych, które są planowane i uwzględniają współpracę z Gminą Pakość, jeśli tak to proszę podać rodzaj inwestycji.



Na pytania spłynęły odpowiedzi z gmin Janikowo i Barcin.

Gmina Janikowo:

1. Gmina Janikowo nie posiada „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”.
2. Jak wyżej.
3. Nie posiadamy takich informacji.
4. Nie posiadamy takich informacji.
5. Nie posiadamy takich informacji.
6. Tak wyrażamy zgodę.
7. Nie ma takich inwestycji.

Gmina Barcin:

Ad. 1. Gmina Barcin posiada „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin” uchwalony Uchwałą Nr XIX/137/2012 Rady Miejskiej w Barcinie z dnia 27 kwietnia 2012r. oraz aktualizacje w/w opracowania uchwalone Uchwałą Nr XVII/149/2016 Rady Miejskiej w Barcinie z dnia 31 marca 2016r. oraz Uchwałą Nr VI/57/2019 Rady Miejskiej w Barcinie z dnia 29 marca 2019r. W najbliższym czasie Gmina Barcin podejmie działania zmierzające do kolejnej aktualizacji w/w opracowania.

Ad. 2.

a. daty uchwalenia Założeń - jak w pkt. Ad.1.

b. infrastruktura techniczna oraz planowane inwestycje, przy których wskazana będzie współpraca Gminy Barcin z Gminą Pakość:

- z uwagi na uwarunkowania techniczne i ekonomiczne brak jest możliwości współpracy w zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w ciepło, jednakże możliwości współpracy mogą wystąpić w obszarze produkcji i dostarczania biopaliw, np. słomy i upraw energetycznych;

- współpraca dotycząca gazociągu może być realizowana w ramach działalności przedsiębiorstwa energetycznego, np. przy budowie gazociągu konieczna będzie współpraca gmin przy uzgadnianiu przebiegu jego trasy, jak również poprzez organizowanie wspólnego zamówienia publicznego na dostawę gazu celem uzyskania korzystniejszych cen jego zakupu i dystrybucji (w ramach grupy zakupowej);

- współpraca w zakresie systemu elektroenergetycznego realizowana może być w ramach działalności przedsiębiorstwa energetycznego, np. przy budowie linii energetycznych konieczna może być współpraca przy uzgadnianiu przebiegu ich trasy i terminu realizacji.

Współpraca może odbywać się poprzez organizowanie wspólnych zamówień publicznych na usługę dystrybucji i sprzedaży energii elektrycznej (w ramach grupy zakupowej), ale również w zakresie promowania wykorzystania energii odnawialnej w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej w gminach.



Ad. 3. Istnieją powiązania Gminy Barcin z gminami sąsiednimi w zakresie przebiegu linii elektroenergetycznej wysokiego napięcia 110 kV, średniego napięcia 15 kV i niskiego napięcia. Sieci te są źródłem energii również dla gmin sąsiednich.

Obsługiwane są przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz Rejon Dystrybucji Inowrocław.

Gmina Barcin nie ma powiązań w zakresie systemu ciepłowniczego z Gminą Pakość. Ciepło na terenie gminy wytwarzane jest poprzez indywidualne źródła grzewcze oraz lokalne ciepłownie (operatorem ciepłowni w Barcinie i Piechcinie jest Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe WODBAR Sp. z o.o. w Barcinie).

W obrębie systemu gazowniczego występuje wzajemne powiązanie sieciowe - istniejący gazociąg wysokiego ciśnienia, którego operatorem jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy Gazownia w Inowrocławiu.

Ad. 4. Elementy infrastruktury występujące na terenie Gminy Pakość, których budowa, rozbudowa lub modernizacja warunkuje zaopatrzenie Gminy Barcin to sieć elektroenergetyczna i gazownicza.

Ad. 5. Elementy infrastruktury, przy których rozbudowie może być wymagane uzyskanie uzgodnień z Gminy Pakość to sieć elektroenergetyczna i gazownicza.

Ad. 6. Gmina Barcin wyraża wolę współpracy z Gminą Pakość w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Ad. 7. W planach zagospodarowania przestrzennego nie uwzględniono planowanych lokalizacji przyszłych inwestycji energetycznych uwzględniających współpracę z Gminą Pakość.

Pozostałe gminy nie udzieliły odpowiedzi.



11. Podsumowanie

Stan zaopatrzenia gminy jest stabilny, a zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną jest zaspokajane. Istnieją, jednakże bariery związane z zaopatrzeniem warunkujące planowany rozwój gminy. Bariery te dotyczą możliwości zastąpienia wysokoemisyjnych źródeł ciepła poprzez źródła niskoemisyjne.

Na terenie gminy Pakość w stanie obecnych istnieje szczątkowy system zaopatrzenia w ciepło. Poza terenem miasta i na większym obszarze miasta zaopatrzenie odbywa się w oparciu o źródła indywidualne – najczęściej zasypowe kotły węglowe, co wiąże się z wysoką emisją zanieczyszczeń do powietrza. Stan budynków indywidualnych oraz publicznych ulega stałej poprawie i obecnie można uznać je za dostateczny, jednakże ciągle istnieje możliwość znacznej poprawy. Obecny stan zaopatrzenia w ciepło niesie za sobą wysoki stopień oddziaływania na środowisko poprzez emisję zanieczyszczeń pyłowych i gazów cieplarnianych, a ponadto niską efektywność energetyczną spowodowaną stosowaniem mało efektywnych źródeł ciepła oraz niedostateczną termomodernizacją budynków. Efektem końcowym są zagrożenia dotyczące gminę takie jak np. zjawisko tzw. „ubóstwa energetycznego”, które dotyka część mieszkańców i sprowadza się do niemożności ogrzania powierzchni użytkowej do temperatury komfortu cieplnego (zakładanego jako 20 °C). Taki stan rzeczy jest spowodowany nie tyle ubóstwem majątkowym co względnie dużą powierzchnią budynków (zwłaszcza jednorodzinnych) przy jednocześnie dużych potrzebach energetycznych spowodowanych brakiem termoizolacji czy niską sprawnością urządzeń grzewczych. Problem ubóstwa może być pogłębiany wraz z prognozowanym wzrostem cen nośników energetycznych oraz podniesieniem wymagań w stosunku do urządzeń grzewczych. Konieczne przeciwdziałania to przede wszystkim zmniejszenie zapotrzebowania na energię oraz stosowanie ekonomicznych i czystych nośników energii.

Zaopatrzenie w energię elektryczną na terenie gminy odbywa się poprzez sieć elektroenergetyczną średniego i niskiego napięcia wyprowadzoną z głównego punktu zasilania w m. Wielowieś (GPZ). Stan sieci elektroenergetycznej na terenie gminy można uznać za zadowalający.

Zakłada się wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie w sektorze produkcyjnym.

W odniesieniu do sieci gazowej istniejąc znaczne rezerwy przepustowości gazociągów i możliwość ich rozbudowy.

Gmina Pakość 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 cieplną 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, zakłada się stopniową wymianę oświetlenia na energooszczędne,
5. wsparcie dla rozwoju gazyfikacji gminy Pakość,
6. promowanie wykorzystania nośników energii o niskim współczynniku emisyjności jak energia elektryczna i gaz ziemny, a tym samym ochrona środowiska w gminie,
7. gmina będzie dążyła do rozbudowy infrastruktury gazowej i elektrycznej na terenie gminy,
8. wsparcie i promocja małych źródeł wytwarzania energii z wiatru oraz promieniowania słonecznego,
9. 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,
10. realizację zadań zapisanych w „Planie gospodarki niskoemisyjnej”,
11. projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Pakość 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.



12. Spisy

12.1. Spis tabel

Tabela 1. Trendy demograficzne Gminy Pakość	16
Tabela 2. Saldo migracji na przestrzeni lat 2013-2020	17
Tabela 3. Prognoza liczby ludności w Gminie Pakość do 2030 roku	18
Tabela 4. Podmioty gospodarcze w Gminie Pakość w 2020 roku wg sekcji PKD	19
Tabela 5. Struktura użytkowników rolnych na terenie Gminy Pakość (2018r.)	20
Tabela 6. Wodociągi w Gminie Pakość (2020r.)	21
Tabela 7. Kanalizacja w Gminie Pakość (2020r.)	21
Tabela 8. Zasoby mieszkaniowe w Gminie Pakość w 2020 roku	22
Tabela 9. Zabudowa mieszkaniowa według okresu budowy	22
Tabela 10. Jednolite Części Wód Powierzchniowych na terenie Gminy Pakość	24
Tabela 11. Położenie hydrologiczne i hydrogeologiczne JCWPd 43	25
Tabela 12. Rezerwy mocy kotłowni należących do PUG	29
Tabela 13. Kotłownie lokalne na terenie Gminy	29
Tabela 14. Zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkalnych wg okresu budowy	32
Tabela 15. Zapotrzebowanie na ciepło budynków mieszkalnych	34
Tabela 16. Produkcja ciepła w kotłowniach PUG	35
Tabela 17. Zapotrzebowanie na ciepło w kotłowniach PUG	35
Tabela 18. Plany rozwojowe PUG sp. z o.o. w Pakości	36
Tabela 19. Sieci elektroenergetyczne na terenie gminy	38
Tabela 20. Zużycie energii przez poszczególne grupy odbiorców	39
Tabela 21. Przepływy na SRP I ⁰ ul. Mieleńska	40
Tabela 22. Charakterystyka sieci gazowniczej PSG na terenie miasta i gminy	40
Tabela 23. Zużycie gazu na terenie miasta i gminy w poszczególnych taryfach	43
Tabela 24. Dane wskaźnikowe dotyczące zużycia energii w różnych typach budynków w roku	49
Tabela 25. Bilans energetyczny miasta i gminy Pakość	50
Tabela 26. Zużycie energii w przeliczeniu na jednego mieszkańca	51
Tabela 27. Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło wg paliwa	52
Tabela 28. Źycie energii elektrycznej przez sektory	53
Tabela 29. Zużycie gazu w poszczególnych grupach taryfowych	54
Tabela 30. Zużycie gazu w rozbiu na sektory	54
Tabela 31. Prognozowany spadek liczby ludności miasta w perspektywie do 2040 roku	58
Tabela 32. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [ktoe]	58
Tabela 33. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [ktoe] oraz procent pokrycia zapotrzebowania przez dany nośnik	59
Tabela 34. Wartości wskaźnika Ep	63
Tabela 35. Wartości współczynnika przenikania ciepła UC(max) przegród zewnętrznych	63



Tabela 36. Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{max} okien i drzwi	64
Tabela 37. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Pakościach wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu zrównoważonego [MWh/rok].	65
Tabela 38. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu dynamicznego rozwoju [MWh/rok].....	66
Tabela 39. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w gminie wg głównych sektorów zużycia do 2035 roku dla wariantu stagnacji [MWh/rok].....	67
Tabela 40. Struktura zapotrzebowania na ciepło według nośników energii dla wariantu zrównoważonego	68
Tabela 41. Zapotrzebowanie na energię elektryczną według wariantu zrównoważonego	69
Tabela 42. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie dynamicznego rozwoju....	70
Tabela 43. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie stagnacji.....	71
Tabela 44. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie zrównoważonym	72
Tabela 45. Zapotrzebowanie na gaz w wariantcie dynamicznego rozwoju	72
Tabela 46. Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie stagnacji	73
Tabela 47. Prognoza bilansu energetycznego miasta dla wariantu zrównoważonego	74
Tabela 48. Warunki słoneczne dla Pakości (miejsce pomiaru: Inowrocław)	78
Tabela 49. Energia uzyskana z systemu modelowego z 1 kWp zlokalizowanego w Pakości ...	78
Tabela 50. Klasy szorstkości terenu.....	81
Tabela 51. Elektrownie wiatrowe na terenie gminy Pakość	83
Tabela 52. Możliwości pozyskania słomy na terenie gminy Pakość	88
Tabela 53. Potencjał pozyskania biogazu pochodzenia zwierzęcego	89
Tabela 54. Potencjał pozyskania biogazu z różnych upraw	89
Tabela 55. Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie miasta i gminy Pakość	90

12.2. Spis wykresów

Wykres 1. Ludność Gminy Pakość na przestrzeni lat 2013-2020.....	17
Wykres 2. Struktura wieku ludności Gminy Pakość według przedziałów wiekowych w 2020 roku	18
Wykres 3. Paliwa wykorzystywane do ogrzewania w budownictwie mieszkaniowym	31
Wykres 4. Schemat bilansowania energii.....	45
Wykres 5. Zużycie energii na potrzeby grzewcze budynków [koe/m ² /rok]	47
Wykres 6. Określanie zapotrzebowania na energię w sektorze mieszkaniowym	49
Wykres 7. Struktura zapotrzebowania na energię w Pakości w 2020 roku	51
Wykres 8. Struktura paliw wykorzystywanych do ogrzewania	52
Wykres 9. Procentowy udział sektorów w zużyciu energii elektrycznej.....	54
Wykres 10. Zużycie gazu w podziale na sektory	55
Wykres 11. Prognoza zużycia energii finalnej w podziale na sektory (bez zużycia nieenergetycznego).....	59



Wykres 12. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2020) .	60
Wykres 13. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2025) .	61
Wykres 14. Udział nośników energii w zaspokojeniu potrzeb na energię finalną (rok 2030) .	61
Wykres 15. Prognoza zużycia energii finalnej w podziale na paliwa i nośniki [ktoe].....	62
Wykres 16. Zmiany w zapotrzebowaniu na ciepło w różnych wariantach rozwoju	69
Wykres 17. Zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną dla różnych wariantów rozwoju	71
Wykres 18. Zmiany w zakresie zapotrzebowania na gaz w różnych wariantach rozwoju.....	73
Wykres 19. Zmiany zapotrzebowania na energię dla wariantu zrównoważonego	74
Wykres 20. Szacunkowa produkcja energii miesięcznie z 1 kWp	79
Wykres 21. Dni z poszczególnymi prędkościami wiatru w podziale miesięcznym	82
Wykres 22. Róża wiatrów dla Gminy Pakość	83

12.3. Spis map

Mapa 1. Położenie Gminy Pakość na tle powiatu inowrocławskiego	15
Mapa 2. Mapa Gminy Pakość	16
Mapa 3. JCWP na terenie Gminy Pakość.....	25
Mapa 4. Lokalizacja JCWPd 43 na mapie	26
Mapa 5. Orientacyjny przebieg linii najwyższego napięcia przez teren Gminy Pakość.....	37
Mapa 6. Przebieg sieci gazowej na terenie gminy	41
Mapa 7. Przebieg sieci gazowniczej na terenie miasta Pakość	42
Mapa 8. Położenie Miasta i Gminy Pakość na tle gmin sąsiednich.....	100