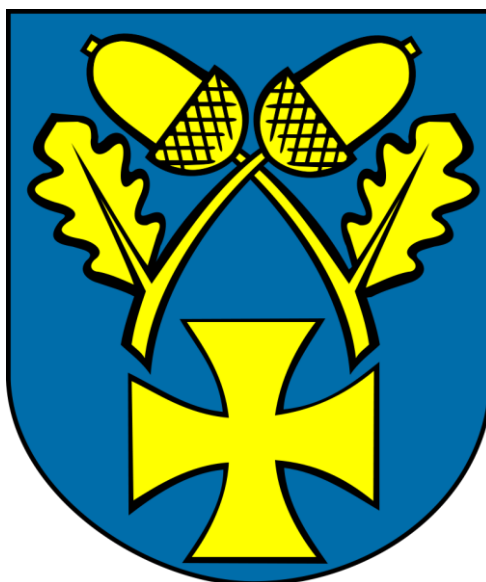




Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów na lata 2019-2033



**GMINA CELESTYNÓW
POWIAT OTWOCKI
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE**

ZAMAWIAJĄCY	GMINA CELESTYNÓW
WYKONAWCA OPRACOWANIA	WESTMOR CONSULTING JOANNA KASZUBSKA
SPRAWDZAJĄCY	WESTMOR CONSULTING KAROLINA DRZEWIECKA

SPIS TREŚCI

WYKAZ SKRÓTÓW:	4
1. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA	6
2. ZAKRES OPRACOWANIA	8
3. POWIĄZANIA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ Z DOKUMENTAMI STRATEGICZNYMI	8
4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY	18
4.1. Położenie i podział administracyjny Gminy	18
4.2. Stan gospodarki na terenie Gminy	21
4.3. Charakterystyka mieszkańców	23
4.4. Środowisko przyrodnicze Gminy	27
4.5. Warunki klimatyczne na terenie Gminy	34
4.6. Charakterystyka infrastruktury budowlanej	39
4.6.1. Zabudowa mieszkaniowa na terenie Gminy	40
5. STAN ZAOPATRZENIA W CIEPŁO	42
5.1. Stan obecny	42
5.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych	42
5.3. Kierunki rozwoju Gminy w zakresie zaopatrzenia w ciepło	42
6. STAN ZAOPATRZENIA W GAZ	43
6.1. Stan obecny zaopatrzenia Gminy w gaz	43
6.2. Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego na terenie Gminy	46
6.3. Kierunki rozwoju Gminy w zakresie zaopatrzenia w gaz	46
7. STAN ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	47
7.1. Stan obecny zaopatrzenia Gminy w energię elektryczną	47
7.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstwa energetycznego	51
7.3. Kierunki rozwoju Gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną	52
8. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH	52
9. ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA LOKALNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	63
9.1. Energia wiatru	63
9.1.1. Elektrownie wiatrowe	66
9.1.2. Małe turbiny wiatrowe (MTW)	67
9.2. Energia słoneczna	69
9.3. Energia geotermalna	72
9.4. Energia wodna	74
9.5. Energia z biomasy	75
9.5.1. Biomasa z lasów	76
9.5.2. Biomasa z sadów	76

9.5.3. Biomasa z drewna odpadowego z dróg	77
9.5.4. Biomasa pozyskiwana z upraw roślin energetycznych	77
9.6. Energia z biogazu	82
9.7. Zastosowanie Kogeneracji	84
9.8. Zagospodarowanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych	85
10. PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I GAZ	85
11. STAN ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA GMINNEGO	96
12. WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNE	102
13. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	107
14. SPIS TABEL	111
15. SPIS RYSUNKÓW	112
16. SPIS WYKRESÓW	112

Wykaz skrótów:

a. c. – ang. Alternating current – prąd przemienny

AGD – Artykuły Gospodarstwa Domowego

art. – artykuł

b.d. – brak danych

c. o. – centralne ogrzewanie

c. w. u. – ciepła woda użytkowa

CO₂ – dwutlenek węgla

d. c. – ang. Direct current – prąd stały

dn. – dnia

dz. – działka

Dz. U. – Dziennik Ustaw

Dz. Urz. – Dziennik urzędowy

EOG – Europejski Obszar Gospodarczy

g – gram

G – giga

GUS – Główny Urząd Statystyczny

h – godzina

ha – hektar

IMiGW – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

J – dżul

J. m. – Jednostka miary

jedn. – jednostka

k – kilo

Lp. – Liczba porządkowa

m – mili; metr

M – Mega

m.in. – między innymi

m.st. – miasto stołeczne

Maz. – mazowiecki

MTW – Małe Turbiny Wiatrowe

nr – numer

NO_x – tlenki azotu

ok. – około

OZE – odnawialne źródła energii

PGN – Program Gospodarki Niskoemisyjnej

POŚ – Program Ochrony Środowiska

pow. – powietrze; powiat

poz. – pozycja

proc. – procent

r. – rok

rozp. – rozporządzenie

s – sekunda

SO₂ – dwutlenek siarki

śr. – średnia

t – tona

temp. – temperatura

tj. – to jest

UE – Unia Europejska

ul. – ulica

ust. – ustęp

W – Wat

woj. – województwo, wojewoda

ww. – wyżej wymieniony

z późn. zm. – z późniejszymi zmianami

zew. – zewnętrzny

1. Podstawa prawna opracowania

Podstawę prawną opracowania projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe stanowi art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 r. poz. 755, z późn. zm.), zgodnie z którym wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń. Sporządza się go dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

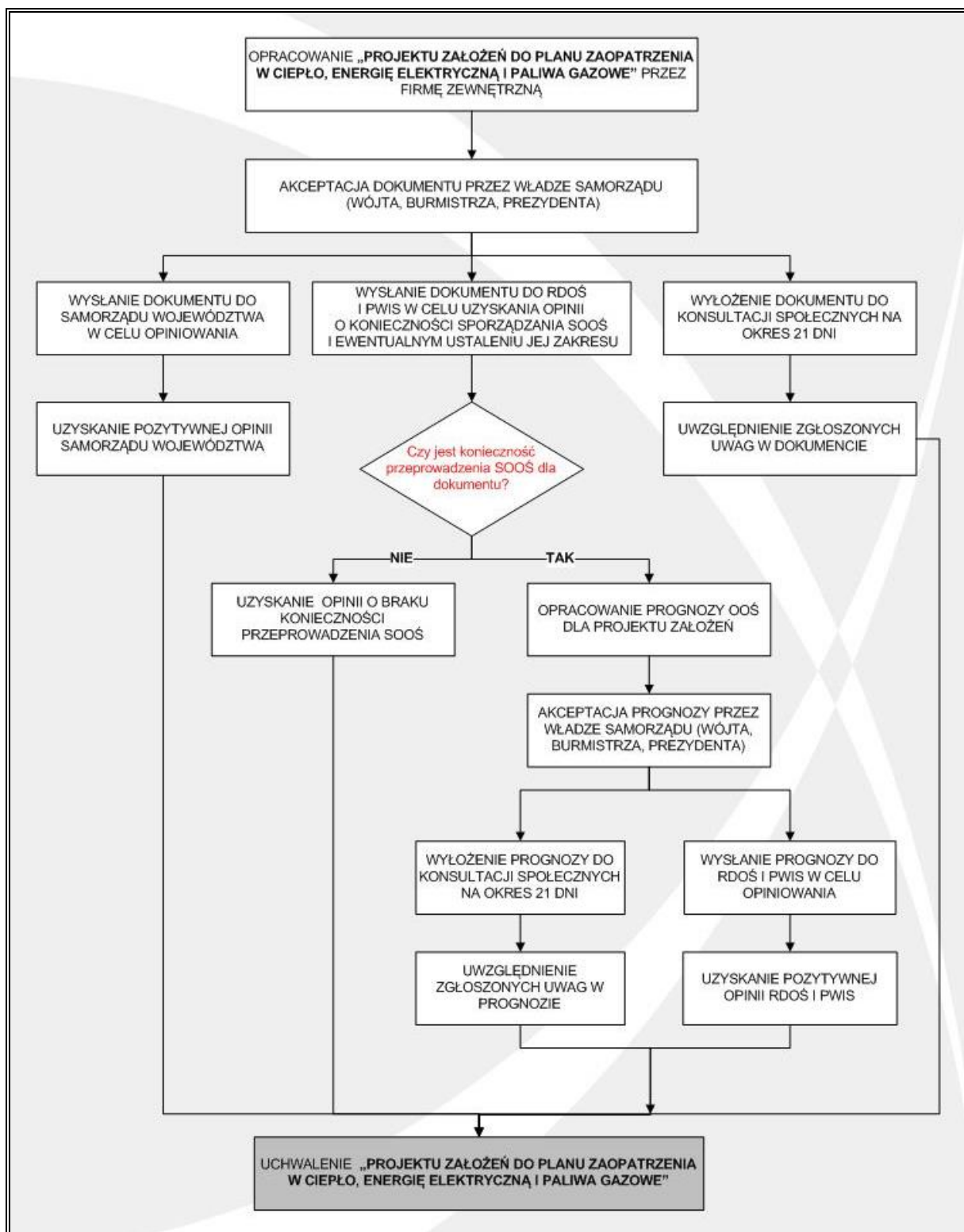
Należy wskazać, że zgodnie z art. 18 ust. 1 wskazanej ustawy do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy, co znalazło również swoje odzwierciedlenie w zapisach dokumentu,
- ocena potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych na obszarze gminy,

Ponadto zgodnie z zapisami art. 7 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2019 r. poz. 506 z późn. zm.) do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz.

Tak więc, podstawę prawną opracowania niniejszego dokumentu stanowią wskazane przepisy ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy o samorządzie gminnym.

Rysunek 1. Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe - legislacja



Źródło: Opracowanie własne

2. Zakres opracowania

Zgodnie z art. 19 ust. 3 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst pierwotny: Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348, tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 755, z późn. zm.), opracowany dokument zawiera:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej;
- zakres współpracy z innymi gminami.

3. Powiązania projektu założeń z dokumentami strategicznymi

W związku z realizacją projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe należy wskazać, że kierunki rozwoju źródeł energii oraz inwestycje planowane do realizacji w ramach dokumentu wynikają z obowiązujących aktów prawnych, programów wyższego rzędu oraz dokumentów planistycznych uwzględniających tę problematykę. Z tego względu w ramach niniejszego rozdziału przedstawione zostały akty prawne oraz dokumenty regulujące kwestie racjonalizacji wykorzystania energii oraz rozwoju wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE Z DNIA 25 PAŹDZIERNIKA 2012 R. W SPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ, ZMIANY DYREKTYW 2009/125/WE I 2010/30/UE ORAZ UCHYLENIA DYREKTYW 2004/8/WE I 2006/32/WE

Dyrektywa 2012/27/UE ustanawia wspólne ramy działań na rzecz promowania efektywności energetycznej w UE dla osiągnięcia jej celu – wzrostu efektywności energetycznej o 20% (zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 20%) do 2020 r. oraz utworzenia drogi dla dalszej poprawy efektywności energetycznej po tym terminie. Ponadto określa zasady opracowane w celu usunięcia barier na rynku energii oraz przezwyciężenia nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku. Przewiduje również ustanowienie krajowych celów w zakresie efektywności energetycznej na rok 2020. Skutkiem wdrożenia dyrektywy powinien być 17% wzrost efektywności energetycznej do 2020 r., co stanowi wartość niższą niż 20% przewidziane w Pakiecie klimatyczno-energetycznym 20/20/20. Na terenie Polski, a zatem

również Gminy Celestynów, konieczne jest wdrożenie przedsięwzięć wpływających na zmniejszenie wykorzystania energii oraz promujących wśród mieszkańców postawy związane z oszczędzaniem konwencjonalnych źródeł energii.

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/28/WE Z DNIA 23 KWIETNIA 2009 R. W SPRAWIE PROMOWANIA STOSOWANIA ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH ZMIENIAJĄCA I W NASTĘPSTWIE UCHYLAJĄCA DYREKTYWY 2001/77/WE ORAZ 2003/30/WE

Celem wskazanej dyrektywy jest wspieranie zwiększania udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej na wewnętrzny rynek energii elektrycznej oraz stworzenie podstaw do opracowania przyszłych ram Wspólnoty w tym przedmiocie. Zgodnie z jej zapisami, Państwa Członkowskie mają obowiązek podejmowania działań w kierunku zwiększenia zużycia energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii oraz promowania instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii w systemie przesyłowym, dzięki czemu zapewniono gwarancję wykorzystania źródeł niekonwencjonalnych do produkcji energii elektrycznej.

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/72/WE Z DNIA 13 LIPCA 2009 R. DOTYCZĄCA WSPÓLNYCH ZASAD RYNKU WEWNĘTRZNEGO ENERGII ELEKTRYCZNEJ I UCHYLAJĄCA DYREKTYWĘ 2003/54/WE

Dyrektywa wskazuje wspólne zasady rynku wewnętrznego energii elektrycznej. Zobowiązuje on Państwa Członkowskie do zachęcania do modernizacji sieci energetycznych poprzez wprowadzanie inteligentnych sieci, nakazuje wdrożenie systemów pomiarowych, które pozwolą na aktywne uczestnictwo konsumentów energii w rynku energii elektrycznej. Budowa sieci powinna zachęcać do zdecentralizowanego wytwarzania energii elektrycznej i efektywności. Państwo Członkowskie może zobowiązać operatora systemu, aby dysponując instalacjami wytwarzającymi energię elektryczną, przyznawał pierwszeństwo tym instalacjom, które wykorzystują odnawialne źródła energii, odpady lub takie źródła, które produkują łącznie ciepło i elektryczność. W ten sposób w ramach dyrektywy Unia Europejska starała się zachęcić Państwa Członkowskie, w tym Polskę, do promowania produkcji energii z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.

ODNOWIONA STRATEGIA UE DOTYCZĄCA TRWAŁEGO ROZWOJU

W ramach analizowanego dokumentu wskazane zostały cele odnoszące się do racjonalizacji wykorzystania energii oraz zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w ogólnym bilansie wykorzystywanych rodzajów energii na danym terenie.

Do tych celów można zaliczyć:

- Cel ogólny: poprawić gospodarowanie zasobami naturalnymi oraz unikać ich nadmiernej eksploatacji, z uwagi na pożytki ponoszone przez ekosystemy;
 - Cel operacyjny: zwiększyć wydajność zasobów w celu zmniejszenia ogólnego zużycia nieodnawialnych zasobów naturalnych oraz związane z nimi skutki ekologiczne wykorzystania surowców, a równocześnie wykorzystywać odnawialne zasoby naturalne w tempie nieprzekraczającym ich zdolności regeneracyjnych.

POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI DO 2030 ROKU

Dokument ten został przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r. uchwałą nr 202/2009 w sprawie „*Polityki energetycznej Polski do 2030 roku*”. W ramach wskazanego dokumentu przewidziano:

- w zakresie poprawy efektywności energetycznej:
 - dążenie do utrzymania zero energetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną;
 - konsekwentne zmniejszanie energochłonności polskiej gospodarki do poziomu UE 15;
- w zakresie wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliw i energii:
 - racjonalne i efektywne gospodarowanie złożami węgla znajdującymi się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej;
 - dywersyfikację źródeł i kierunków dostaw gazu ziemnego;
 - zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw ropy naftowej, rozumianej jako uzyskiwanie ropy naftowej z różnych regionów świata, od różnych dostawców z wykorzystaniem alternatywnych szlaków transportowych;
 - budowę magazynów ropy naftowej i paliw płynnych o pojemnościach zapewniających utrzymanie ciągłości dostaw, w szczególności w sytuacjach kryzysowych;
 - zapewnienie ciągłego pokrycia zapotrzebowania na energię przy uwzględnieniu maksymalnego możliwego wykorzystania krajowych zasobów oraz przyjaznych środowisku technologii;
- w zakresie dywersyfikacji struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej:
 - przygotowanie infrastruktury dla energetyki jądrowej i zapewnienie inwestorom warunków do wybudowania i uruchomienia elektrowni jądrowych opartych na bezpiecznych technologiach, z poparciem społecznym i z zapewnieniem wysokiej kultury bezpieczeństwa jądrowego na wszystkich etapach: lokalizacji, projektowania, budowy, uruchomienia, eksploatacji i likwidacji elektrowni jądrowych;

- w zakresie rozwoju wykorzystania OZE:
 - wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii co najmniej do poziomu 15% w 2020 r. oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych;
 - osiągnięcie w 2020 r. 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenie wykorzystania biopaliw II generacji;
 - ochronę lasów przed nadmiernym eksploatowaniem, w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw tak, aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem oraz zachować różnorodność biologiczną;
 - wykorzystanie do produkcji energii elektrycznej istniejących urządzeń piętrzących stanowiących własność Skarbu Państwa;
 - zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw oraz stworzenie optymalnych warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach;
- w zakresie rozwoju konkurencyjnych rynków:
 - zapewnienie niezakłóconego funkcjonowania rynków paliw i energii, a przez to przeciwdziałanie nadmiernemu wzrostowi cen;
- w zakresie ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko:
 - ograniczenie emisji CO₂ do 2020 r. przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego;
 - ograniczenie emisji SO₂ i NO_x oraz pyłów (w tym PM₁₀ i PM_{2,5}) do poziomów wynikających z obecnych i projektowanych regulacji unijnych;
 - ograniczenie negatywnego oddziaływania energetyki na stan wód powierzchniowych i podziemnych;
 - minimalizację składowania odpadów przez jak najszerze wykorzystanie ich w gospodarce;
 - zmianę struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych.

PROGRAM DLA ELEKTROENERGETYKI

Jednym z głównych celów programu jest realizacja zrównoważonego rozwoju gospodarki poprzez ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko zgodnie ze zobowiązaniami Traktatu Akcesyjnego i dyrektywami Unii Europejskiej oraz odnawialnych źródeł energii.

W ramach mechanizmów służących realizacji wskazanego celu przewidziano m.in.

- promowanie rozwoju wytwarzania energii w źródłach odnawialnych;
- ograniczenie emisji gazów, które będzie realizowane poprzez inwestycje w urządzenia redukujące tę emisję;

— wprowadzenie efektywnych systemów ograniczania emisji SO₂ oraz NO_x.

STRATEGIA „BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE I ŚRODOWISKO - PERSPEKTYWA DO 2020 R.”

Strategia określa cele i kierunki działań na rzecz poprawy stanu środowiska.

Główne cele wynikające ze Strategii dotyczące Gminy Celestynów:

1. Cel 1. Zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska:
 - Racjonalne i efektywne gospodarowanie zasobami kopalin;
 - Gospodarowanie wodami dla ochrony przed powodzią, suszą i deficytem wody;
 - Zachowanie bogactwa różnorodności biologicznej, w tym wielofunkcyjna gospodarka leśna;
2. Cel 2. Zapewnienie gospodarce krajowej bezpiecznego i konkurencyjnego zaopatrzenia w energię:
 - Lepsze wykorzystanie krajowych zasobów energii;
 - Poprawa efektywności energetycznej;
 - Wzrost znaczenia rozproszonych, odnawialnych źródeł energii;
3. Cel 3. Poprawa stanu środowiska:
 - Zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki;
 - Racjonalne gospodarowanie odpadami, w tym wykorzystanie ich na cele energetyczne;
 - Ochrona powietrza, w tym ograniczenie oddziaływania energetyki;
 - Wspieranie nowych i promocja polskich technologii energetycznych i środowiskowych;
 - Promowanie zachowań ekologicznych oraz tworzenie warunków do powstawania zielonych miejsc pracy.

Poza tym, Polska jest zobowiązana do przestrzegania wielu dyrektyw unijnych w zakresie powietrza i klimatu, w tym na podkreślenie zasługują:

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. *w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola)*,
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. *w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy* (tzw. dyrektywa CAFE),
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 517/2014 z dnia 16 kwietnia 2014 r. *w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006*.

Najważniejszym zadaniem będzie dążenie do spełnienia przez Polskę zobowiązań wynikających z Traktatu Akcesyjnego oraz z dwóch powyższych dyrektyw unijnych.

STRATEGIA ROZWOJU WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO DO 2030 ROKU INNOWACYJNE MAZOWSZE

Strategia została uchwalona przez Sejmik Województwa Mazowieckiego Uchwałą nr 158/13 z dnia 28 października 2013 r. w sprawie Strategii Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2030 roku.

Celem głównym dokumentu jest *zmniejszenie dysproporcji rozwoju w województwie mazowieckim, wzrost znaczenia obszaru metropolitalnego Warszawy w Europie*.

W Strategii wyznaczono następujące obszary działań i cele rozwojowe:

— Przemysł i produkcja:

- Rozwój produkcji ukierunkowanej na eksport w przemyśle zaawansowanych i średniozaawansowanych technologii oraz w przemyśle i przetwórstwie rolno-spożywczym,

— Środowisko i energetyka:

- Zapewnienie gospodarce regionu zdywersyfikowanego zaopatrzenia w energię przy zrównoważonym gospodarowaniu zasobami środowiska,

— Gospodarka:

- Wzrost konkurencyjności regionu poprzez rozwój działalności gospodarczej oraz transfer i wykorzystanie nowych technologii,

— Przestrzeń i transport:

- Poprawa dostępności i spójności terytorialnej regionu oraz kształtowanie ładu przestrzennego,

— Społeczeństwo:

- Poprawa jakości życia oraz wykorzystanie kapitału ludzkiego i społecznego do tworzenia nowoczesnej gospodarki,

— Kultura i dziedzictwo:

- Wykorzystanie potencjału kultury i dziedzictwa kulturowego oraz walorów środowiska przyrodniczego dla rozwoju gospodarczego regionu i poprawy jakości życia.

Projekt założeń wpisuje się głównie w obszar działań Środowisko i energetyka, i jego cel rozwojowy, jakim jest: zapewnienie gospodarce regionu zdywersyfikowanego zaopatrzenia w energię przy zrównoważonym gospodarowaniu zasobami środowiska. W ramach tego celu wchodzi między innymi takie kierunki działań, jak: wspieranie rozwoju przemysłu ekologicznego i eko-innowacji, produkcja energii ze źródeł odnawialnych, dywersyfikacja

źródeł energii i jej efektywne wykorzystanie, modernizacja i rozbudowa lokalnych sieci energetycznych oraz poprawa infrastruktury przesyłowej.

Wobec powyższego Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest zgodny z wyżej wymienionym dokumentem.

PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego został uchwalony przez Sejmik Województwa Mazowieckiego Uchwałą nr 22/18 z dnia 19 grudnia 2018 r., w sprawie Planu zagospodarowania przestrzennego województwa mazowieckiego.

Dokument określa cele i kierunki rozwoju regionu, wskazuje szczegółowe zasady organizacji przestrzennej województwa oraz formułuje kierunki polityki przestrzennej. Stanowi element systemu planowania przestrzennego i pełni w nim funkcję koordynacyjną między planowaniem krajowym a planowaniem lokalnym. W Planie zagospodarowania przestrzennego określone zostały działania w zakresie kształtowania systemu ochrony przyrody oraz infrastruktury energetycznej na obszarze województwa Mazowieckiego, które zostały wzięte pod uwagę podczas opracowywania Projektu założeń.

Zapisy zawarte w Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego zostały uwzględnione przy opracowywaniu Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów.

PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA DLA WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO DO ROKU 2022

Program Ochrony Środowiska uchwalony został 24 stycznia 2017 r. Uchwałą Nr 3/17 przez Sejmik Województwa Mazowieckiego w sprawie Programu ochrony środowiska dla Województwa Mazowieckiego do roku 2022 wraz z prognozą oddziaływania na środowiska tego dokumentu. Jest to dokument, który realizuje krajową politykę ochrony środowiska na szczeblu wojewódzkim zgodnie z dokumentami strategicznymi i programowymi oraz stanowi podstawę funkcjonowania systemu zarządzania środowiskiem na obszarze województwa.

Określone w dokumencie cele i zadania odpowiadają na wynikające z przeprowadzonych analiz i ocen najważniejsze problemy oraz mają zapobiegać głównym zagrożeniom w poszczególnych obszarach tematycznych. Zaplanowano łącznie 14 celów dotyczących realizacji działań w zakresie ochrony środowiska:

- Poprawa jakości powietrza przy zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego w kontekście zmian klimatu,
- Osiągnięcie poziomu celu długoterminowego dla ozonu,
- Ochrona przed hałasem,

- Utrzymanie dotychczasowego stanu braku zagrożeń ponadnormatywnym promieniowaniem elektromagnetycznym,
- Osiągnięcie dobrego stanu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych,
- Ochrona przed zjawiskami ekstremalnymi związanymi z wodą,
- Prowadzenie racjonalnej gospodarki wodno-ściekowej,
- Racjonalne gospodarowanie zasobami geologicznymi,
- Ochrona gleb przed negatywnym oddziaływaniem antropogenicznym, erozją oraz niekorzystnymi zmianami klimatu,
- Gospodarowanie odpadami zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami, uwzględniając zrównoważony rozwój województwa mazowieckiego,
- Ochrona różnorodności biologicznej oraz krajobrazowej,
- Prowadzenie trwale zrównoważonej gospodarki leśnej,
- Zwiększenie lesistości,
- Ograniczenie ryzyka wystąpienia poważnych awarii przemysłowych oraz minimalizacja ich skutków.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów jest zgodny z celem Poprawa jakości powietrza przy zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego w kontekście zmian klimatu. Realizacja założeń dokumentu przyczyni się do osiągnięcia wyżej wymienionego celu.

STRATEGIA ROZWOJU POWIATU OTWOCKIEGO NA LATA 2014-2020

Strategia została uchwalona przez Radę Powiatu Otwockiego Uchwałą nr 296/XXXIX/14 z dnia 23 października 2014 r. w sprawie przyjęcia „Strategii Rozwoju Powiatu Otwockiego na lata 2014-2020”. Wizją rozwoju sformułowaną w dokumencie jest: *Powiat Otwocki to obszar zrównoważonego rozwoju wykorzystujący położenie, tradycje i potencjał mieszkańców na rzecz wzrostu innowacyjności.*

W celu realizacji powyższej wizji, zdefiniowany został katalog kluczowych dla rozwoju celów strategicznych i służących ich osiągnięciu celów operacyjnych. Łącznie zdefiniowane zostały cztery następujące cele strategiczne:

- Budowanie tożsamości i świadomości lokalnej,
- Wspieranie integracji społecznej,
- Zdelimitowanie obszaru powiatu,
- Zwiększenie dostępności komunikacyjnej powiatu.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów wpisuje się w cel strategiczny: budowanie tożsamości i świadomości lokalnej, w skład którego wchodzi cel operacyjny: kształtowanie świadomości ekologicznej.

Zakłada on między innymi takie kierunki działań, jak wspieranie edukacji ekologicznej obecnych i przyszłych przedsiębiorców w ramach rozwoju biogospodarki oraz prowadzenie szkoleń i akcji informacyjnych dotyczących ochrony środowiska i wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

W związku z powyższym Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów jest spójny ze Strategią Rozwoju Powiatu Otwockiego na lata 2014-2020.

PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA POWIATU OTWOCKIEGO NA LATA 2019-2022 Z PERSPEKTYWĄ DO ROKU 2026

Celem opracowania Programu Ochrony Środowiska Powiatu Otwockiego na lata 2019-2022 z perspektywą do 2026 r. jest stworzenie narzędzi do realizacji polityki ochrony środowiska na terenie powiatu.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, paliwa gazowe dla Gminy Celestynów jest spójny z Programem Ochrony Środowiska dla Powiatu Otwockiego na lata 2019-2022 z perspektywą do 2026. Wpisuje się przede wszystkim w realizację celu z zakresu ochrony klimatu i jakości powietrza, tj. Spełnienie norm jakości powietrza atmosferycznego na terenie powiatu otwockiego. Projekt zakłada zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery, wzrost wykorzystania OZE w bilansie energetycznym oraz zrównoważony rozwój energetyczny a co za tym idzie ma wpływ na poprawę jakości powietrza, osiągnięcie poziomów wymaganych przepisami prawa, spełnienie standardów emisyjnych z instalacji oraz promocję wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

STRATEGIA ROZWOJU GMINY CELESTYNÓW NA LATA 2013-2020

Na podstawie zdiagnozowanej sytuacji na terenie Gminy oraz ustalonej w strategii wizji i misji wyznaczono następujące cele w Strategii Rozwoju Gminy Celestynów:

— Cele główne:

- Dbłość o zachowanie środowiska naturalnego przy jednoczesnym wykorzystaniu jego unikalnych walorów jako motoru dynamicznego rozwoju gminy,
- Dążenie do zapewnienia wysokiego poziomu życia mieszkańców, zwłaszcza edukacji,
- Aktywizacja kreatywnego społeczeństwa lokalnego, dumnego ze swojego miejsca zamieszkania.

— Cele kierunkowe:

- Zrównoważony rozwój gospodarczy,
- Zrównoważony rozwój środowiska,

- Zrównoważony rozwój społeczny,
- Zrównoważony rozwój przestrzenny i instytucjonalny.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów wpisuje się w cel główny strategii: dbałość o zachowanie środowiska naturalnego przy jednoczesnym wykorzystaniu jego unikalnych walorów jako motoru dynamicznego rozwoju gminy oraz w cel kierunkowy: zrównoważony rozwój środowiska.

**PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA DLA GMINY CELESTYNÓW NA LATA 2018-2022,
Z PERSPEKTYWĄ DO 2025 R.**

Program Ochrony Środowiska dla Gminy Celestynów przyjęty został Uchwałą nr 362/18 Rady Gminy Celestynów z dnia 28 lutego 2018 roku w sprawie przyjęcia „Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Celestynów na lata 2018-2022, z perspektywą do 2025 r.”. Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów jest spójny z Programem Ochrony Środowiska dla Gminy Celestynów na lata 2018-2022, gdyż przyczynia się do realizacji celów z zakresu ochrony powietrza, dotyczących poprawy jakości powietrza atmosferycznego oraz zmniejszenia zużycia energii.

PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA GMINY CELESTYNÓW

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej jest dokumentem strategicznym, opisującym kierunki działań, zmierzających do osiągnięcia celów pakietu klimatyczno-energetycznego tj.

- redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- zwiększenia efektywności energetycznej oraz poprawy jakości powietrza,
- zmiany postaw konsumpcyjnych użytkowników energii.

Głównym celem strategicznym wyznaczonym w PGN dla Gminy Celestynów jest: ograniczenie zużycia energii końcowej w sektorze komunalno-bytowym oraz zmniejszenie w sektorze komunalno-bytowym emisji CO₂. Ponadto uwzględniono zwiększenie udziału energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym Gminy.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów, uwzględnia dążenie do niskoemisyjnego rozwoju gospodarczego, poprzez poprawę efektywności zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na tym terenie, w związku z czym dokumenty są ze sobą spójne.

**STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY
CELESTYNÓW I MIEJSCOWE PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO**

Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego określa politykę przestrzenną Gminy i stanowi lokalne zasady zagospodarowania przestrzennego. W dokumencie tym wskazano kierunki rozwoju systemów konizacji i infrastruktury technicznej.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów uwzględnia w swoich założeniach i zapisach wskazane kierunki możliwego rozwoju systemów w zakresie zaopatrzenia Gminy w gaz ziemny, rozwoju ciepłownictwa, oraz elektroenergetyki. W związku z tym, jest spójny ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Celestynów.

Ponadto Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów na lata 2019-2023 uwzględnia zapisy ujęte w obowiązujących na terenie Gminy Celestynów miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

4. Ogólna charakterystyka Gminy

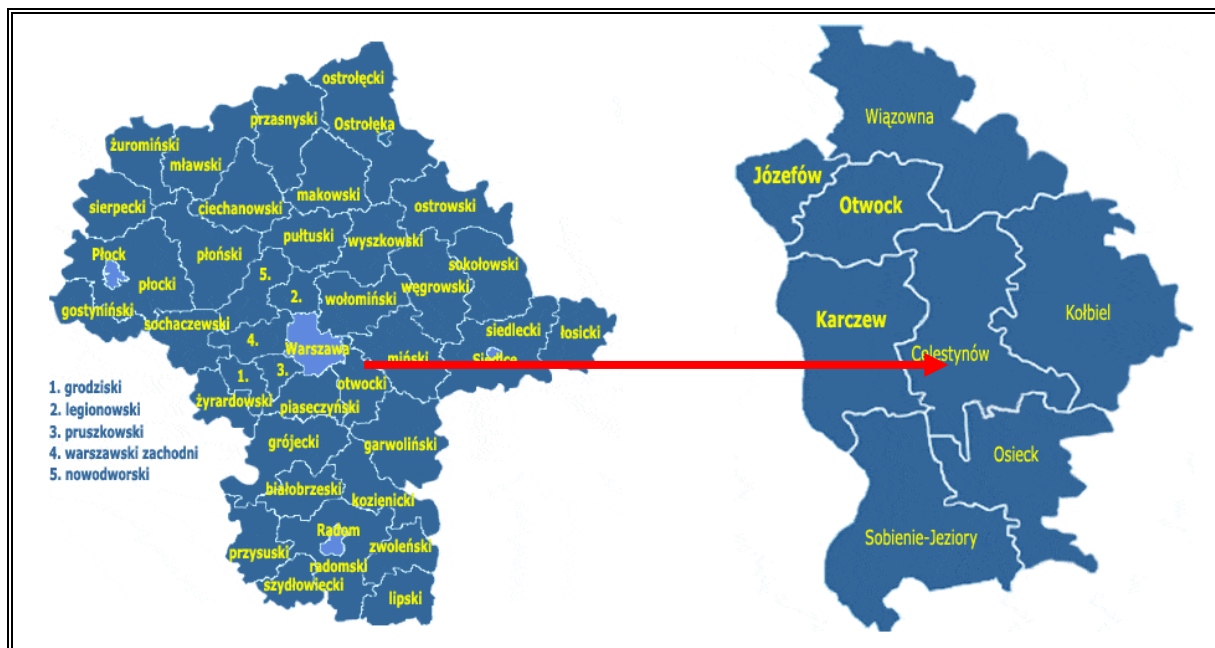
4.1. Położenie i podział administracyjny Gminy

Gmina Celestynów położona jest w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim. Niniejsza jednostka samorządu terytorialnego zajmuje powierzchnię 89 km² i jest podzielona na 15 sołectw.

Gmina graniczy z następującymi jednostkami samorządu terytorialnego:

- gminą miejską Otwock, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Wiązowna, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Kołbiel, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Osieck, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Sobienie-Jeziory, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą miejsko-wiejską Karczew, woj. mazowieckie, pow. otwocki.

Rysunek 2. Położenie Gminy Celestynów na tle woj. mazowieckiego i powiatu otwockiego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie <http://www.gminy.pl>

Rysunek 3. Mapa Gminy Celestynów



Źródło: <https://www.google.pl/maps/>

Przez teren Gminy przebiega droga krajowa nr 50 relacji Ciechów – Ostrów Mazowiecki, która jest od zachodu, południa i wschodu Tranzytową Obwodnicą Warszawy oraz droga krajowa nr 17 biegnąca od wschodniej granicy Warszawy do granicy z Ukrainą w miejscowości Hrebenne. Ponadto znajdują się również drogi wojewódzkie nr 862 relacji Tabor – Osieck oraz nr 797 relacji Celestynów Regut (DK50). Sieć dróg uzupełniona jest przez drogi powiatowe i gminne.

Na terenie Gminy Celestynów przeważają grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, zajmując 4 864 ha, czyli stanowią 54,70% ogólnej powierzchni Gminy. Użytki rolne zajmują 3 100 ha, tj. 34,86%, natomiast pozostałe grunty i nieużytki 928 ha, czyli 26,60% powierzchni. Dokładne dane na ten temat zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 1. Struktura zagospodarowania gruntów Gminy Celestynów¹

Rodzaje gruntów	Powierzchnia [ha]	Udział [%]
Powierzchnia ogółem	8 892	100,00%
Użytki rolne, w tym:	3 100	34,86%
— Grunty orne	1 471	16,54%
— Sady	46	0,52%
— Łąki trwałe	1 050	11,81%
— Pastwiska trwałe	375	4,22%
— Grunty rolne zabudowane	100	1,12%
— Grunty pod stawami	0	0,65%
— Grunty pod rowami	58	16,54%
Grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, w tym:	4 864	54,70%
— Lasy	4 712	52,99%
— Grunty zadrzewione i zakrzewione	152	1,71%
Grunty pod wodami	0	0,00%
Grunty zabudowane i zurbanizowane	772	8,68%
Użytki ekologiczne	37	0,42%
Nieużytki	98	1,10%
Tereny różne	21	0,24%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

¹ Zaprezentowane dane GUS dot. struktury zagospodarowania gruntów, ze względu na brak ogólnodostępnych danych w latach późniejszych, pochodzą z 2014 r., zgodnie z którymi powierzchnia sadów to 46 ha. Z obecnych danych Urzędu Gminy Celestynów wynika natomiast, że na terenie Gminy nie ma sadów. W dalszej części opracowania, przyjęto brak sadów na terenie Gminy Celestynów.

4.2. Stan gospodarki na terenie Gminy

Zgodnie z danymi GUS, na terenie Gminy Celestynów w 2018 roku funkcjonowało 1 099 podmiotów gospodarczych, z czego 1 071 tj. 97,45% to podmioty prywatne. Na przestrzeni lat 2015-2018 liczba podmiotów gospodarczych wzrosła o 8 czyli o 0,73% w stosunku do roku 2015. Sektor prywatny zanotował wzrost o 11 podmiotów, czyli o 1,04%. W tych samych latach w sektorze publicznym zanotowano spadek o 1 podmiot, tj. o 3,70% w stosunku do roku 2015.

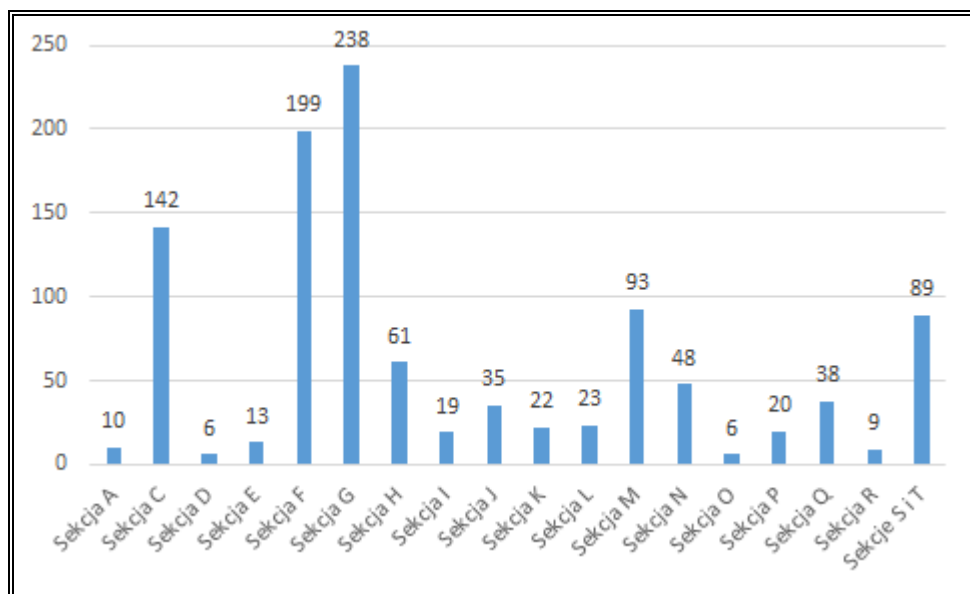
Tabela 2. Struktura działalności gospodarczej wg sektorów w Gminie Celestynów w latach 2015-2018

Wyszczególnienie	2015	2016	2017	2018
Podmioty gospodarki narodowej ogółem	1 091	1 086	1 097	1 099
Sektor publiczny ogółem, w tym:	27	27	24	26
— Państwowe i samorządowe jednostki prawa budżetowego	21	21	18	18
— Spółki handlowe	0	0	0	0
Sektor prywatny ogółem, w tym:	1 060	1 056	1 069	1 071
— Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	810	809	817	842
— Spółki handlowe	109	107	111	89
— Spółki handlowe z udziałem kapitału zagranicznego	11	11	11	8
— Spółdzielnie	3	3	3	1
— Fundacje	5	6	6	5
— Stowarzyszenia i organizacje społeczne	25	25	26	26

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Biorąc pod uwagę liczbę przedsiębiorców w sektorze prywatnym według sekcji PKD 2007 funkcjonujących na terenie Gminy Celestynów można zauważyć, że największa ilość podmiotów działa w sekcji G – handel hurtowy i detaliczny, F – budownictwo oraz C – przetwórstwo przemysłowe.

Wykres 1. Podmioty w sektorze prywatnym wg sekcji PKD 2007 na terenie Gminy Celestynów w 2018 roku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Legenda:

A	Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo
B	Górnictwo i wydobywanie
C	Przetwórstwo przemysłowe
D	Wytwarzanie i zaopatrzenie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych
E	Dostawa Wody: gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją
F	Budownictwo
G	Handel hurtowy i detaliczny, naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle
H	Transport i gospodarka magazynowa
I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi
J	Informacja i komunikacja
K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa
L	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości
M	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna
N	Działalność w zakresie usług administrowania i działalności wspierająca
O	Administracja publiczna i obrona narodowa, obowiązkowe ubezpieczenia społeczne
P	Edukacja
Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna
R	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją

S	Pozostała działalność usługowa
T	Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby
U	Organizacje i zespoły eksterytorialne

4.3. Charakterystyka mieszkańców

Jednym z podstawowych czynników wpływających na rozwój jednostek samorządu terytorialnego jest sytuacja demograficzna oraz perspektywy jej zmian. Trzeba zauważyć, że przyrost liczby ludności to przyrost liczby konsumentów, a zatem wzrost zapotrzebowania na energię i jej nośniki.

Na terenie Gminy Celestynów na przestrzeni lat 2015-2018 liczba ludności ulegała wahaniom. W 2018 roku, w porównaniu do roku bazowego 2015 odnotowano jej wzrost o 0,49% (57 osób). Szczegółowe dane dotyczące liczby ludności na terenie Gminy Celestynów zostały zaprezentowane w poniższej tabeli.

Tabela 3. Liczba ludności na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018

Wyszczególnienie	Płeć	2015	2016	2017	2018
Ogółem	Razem	11 623	11 682	11 662	11 680
	Mężczyźni	5 655	5 667	5 659	5 668
	Kobiety	5 968	6 015	6 003	6 012
W wieku przedprodukcyjnym: — 0-14 lat	Razem	1 931	1 957	1 954	1 969
	Mężczyźni	961	974	965	981
	Kobiety	970	983	989	988
W wieku produkcyjnym: — 15-64 lata mężczyźni — 15-59 lat kobiety	Razem	7 651	7 620	7 532	7 474
	Mężczyźni	4 051	4 024	4 000	3 960
	Kobiety	3 600	3 596	3 532	3 514
W wieku poprodukcyjnym — 65+ lat mężczyźni — 60+ lat kobiety	Razem	2 041	2 105	2 176	2 237
	Mężczyźni	643	669	694	727
	Kobiety	1 398	1 436	1 482	1 510

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

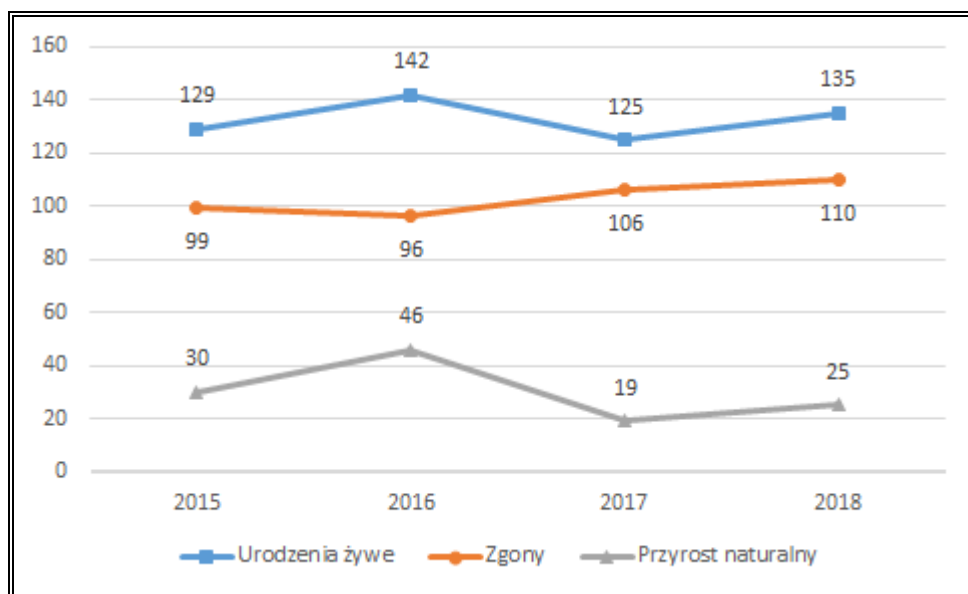
Na terenie Gminy Celestynów na przestrzeni lat 2015-2018 wskaźnik przyrostu naturalnego wahał się, przy czym przyjmował wartości dodatnie, co oznacza, że liczba urodzeń przewyższała liczbę zgonów na tym obszarze. Szczegółowe dane dotyczące przyrostu naturalnego na terenie Gminy Celestynów prezentują poniższa tabela i wykres.

Tabela 4. Przyrost naturalny na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018

Wyszczególnienie	J. m.	2015	2016	2017	2018
Urodzenia					
Ogółem	osoba	129	142	125	135
Mężczyźni	osoba	58	69	62	67
Kobiety	osoba	71	73	63	68
Zgony					
Ogółem	osoba	99	96	106	110
Mężczyźni	osoba	48	58	54	65
Kobiety	osoba	51	38	52	45
Przyrost naturalny					
Ogółem	osoba	30	46	19	25
Mężczyźni	osoba	10	11	8	2
Kobiety	osoba	20	35	11	23

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Wykres 2. Ruch naturalny na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Bardzo ważne jest podejmowanie działań mających na celu zwiększenie liczby ludności Gminy Celestynów w celu dalszego jej rozwoju społeczno-gospodarczego. W tym celu należy sukcesywnie poprawiać stan wyposażenia Gminy w infrastrukturę energetyczną, ciepłą i gazową, aby podwyższyć komfort zamieszkania. Nie można również zaniechać podejmowania prac inwestycyjnych związanych m.in. z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii przyczyniających się do poprawy stanu środowiska przyrodniczego oraz innych prac związanych z gospodarką niskoemisyjną, co spowoduje ograniczenie ilości paliw

zużywanych do ogrzania obiektów, a to niewątpliwie wpłynie na zmniejszenie zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery. Wymienione powyżej działania podniosą prestiż Gminy i mogą spowodować napływ nowych mieszkańców.

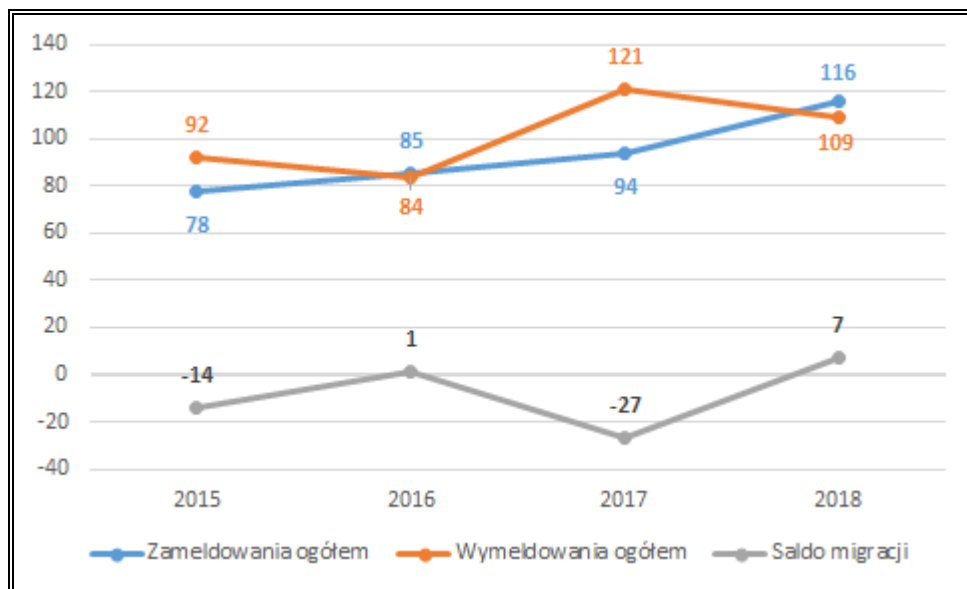
Na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018 saldo migracji ulegało wahaniom, na przemian przyjmując wartości dodatnie i ujemne. Zdecydowana większość osób migrowała w ruchu wewnętrznym, a ruch zagraniczny miał marginalne znaczenie na tym obszarze.

Tabela 5. Migracje ludności na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018

Wyszczególnienie	J. m.	2015	2016	2017	2018
Zameldowania ogółem	osoba	78	85	94	116
Zameldowania z miast	osoba	62	52	70	83
Zameldowania ze wsi	osoba	16	32	24	30
Zameldowania z zagranicy	osoba	b.d.	1	0	3
Wymeldowania ogółem	osoba	92	84	121	109
Wymeldowania do miast	osoba	69	53	69	79
Wymeldowania na wieś	osoba	23	31	52	30
Wymeldowania za granicę	osoba	b.d.	0	0	0
Saldo migracji ogółem	osoba	-14	1	-27	7

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Wykres 3. Saldo migracji na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018²



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z GUS

² (rok 2015 bez migracji zagranicznej)

Analizując dane statystyczne dotyczące liczby i struktury ludności, a także uwzględniając trendy i prognozy demograficzne, należy spodziewać się, że w kolejnych latach liczba ludności będzie wzrastać aż do roku 2026, głównie z powodu dodatniego ruchu naturalnego. Następnie prognozowane jest, że liczba zgonów zacznie przewyższać liczbę urodzeń i ilość mieszkańców będzie maleć.

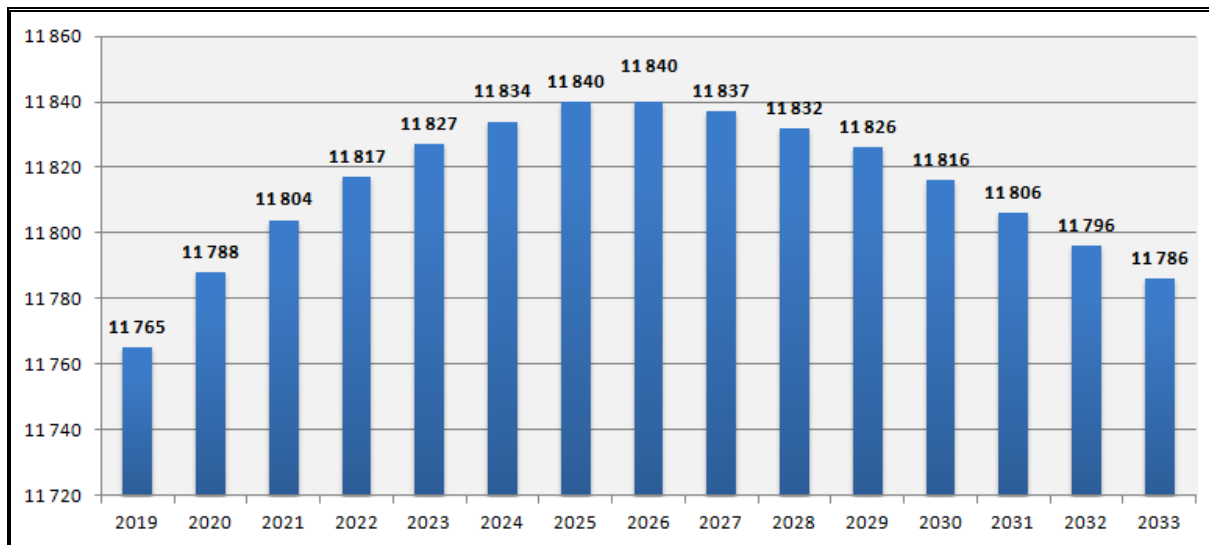
Poniższa tabela prezentuje prognozę liczby ludności na terenie Gminy Celestynów na lata 2019-2033, która została opracowana na podstawie dostępnej prognozy GUS dla gmin na lata 2017-2030.

Tabela 6. Prognoza liczby ludności dla Gminy Celestynów na lata 2019-2033

Lata	Liczba ludności
2019	11 765
2020	11 788
2021	11 804
2022	11 817
2023	11 827
2024	11 834
2025	11 840
2026	11 840
2027	11 837
2028	11 832
2029	11 826
2030	11 816
2031	11 806
2032	11 796
2033	11 786

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS *Prognoza ludności gmin na lata 2017-2030*

Wykres 4. Prognoza liczby ludności na terenie Gminy Celestynów na 2019-2033



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS *Prognoza ludności gmin na lata 2017-2030*

4.4. Środowisko przyrodnicze Gminy

Działalność człowieka powoduje powstawanie zmian w każdym z elementów środowiska przyrodniczego. W celu ograniczenia negatywnych skutków działalności antropogenicznej i poprawy jakości środowiska, wprowadzono różne formy ochrony przyrody.

Formami ochrony przyrody w Polsce, w myśl ustawy o ochronie przyrody są:

- 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.

Na terenie Gminy Celestynów występują następujące formy ochrony przyrody:

PARKI KRAJOBRAZOWE

Mazowiecki Park Krajobrazowy – Obszar o powierzchni 15 710,00 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, na terenie miasta Warszawy oraz w powiecie otwockim, na terenie gmin Celestynów, Osieck, Wiązowna, Sobienie-Jeziory, Józefów, Karczew, Otwock i Kołbiel. Powierzchnia jego otuliny to 7 992,00 ha. Obowiązującym aktem prawnym na tym obszarze jest Rozporządzenie Nr 13 Wojewody Mazowieckiego z dnia 4 kwietnia

2005 r. w sprawie Mazowieckiego Parku Krajobrazowego im. Czesława Łaszka (Dz. Urz. Woj. Maz. z 2005 r. Nr 75, poz. 1982). Park ten został utworzony w celu ochrony lasów i najcenniejszych przyrodniczo obszarów po prawej stronie Wisły.

Chronionymi roślinami na terenie Parku są m.in. Wawrzynek wilczczyko (*Daphne mezereum*), Wielosił błękitny (*Poleminium coeruleum*), Brzoza niska (*Betula humilis*), Rosiczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*), Salwinia pływająca (*Salvinia natans*), Mącznica lekarska (*Arctostaphylos uva-ursi*), Wiciokrzew pomorski (*Lonicera periclymenum*), Kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*), Bagno zwyczajne (*Ledum palustre*) czy Podkolan biały (*Platanthera bifolia*).

Najcenniejszym siedliskiem flory na terenie Parku jest Bagno Całowanie. Jest to ostoja ptaków o randze krajowej (wg klasyfikacji Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków). Najciekawsze są lęgowe ptaki siewkowate: zagrożony kulik wielki (*Numenius arquata*) - 7-8 par, rycyk (*Limosa limosa*), krwawodziób (*Tringa totanus*) i bekas kszysk (*Gallinago gallinago*). Na turzycowiskach zakładają też gniazda drapieżne błotniaki łąkowe (*Circus pygargus*) i licznie występujące derkacze (*Crex crex*) - gatunek zagrożony w skali światowej.

Źródło: <http://parkiotwock.pl/>

OBSZARY CHRONIONEGO KRAJOBRAZU

Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu – Obszar o powierzchni 148 409,00 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, na terenie powiatów nowodworskiego, otwockiego, Warszawy, pruszkowskiego, grodziskiego, żyrardowskiego, piaseczyńskiego, warszawskiego zachodniego, sochaczewskiego, wołomińskiego, mińskiego, legionowskiego oraz pułtuskiego. Obowiązującym aktem prawnym na tym obszarze jest Rozporządzenie Nr 3 Wojewody Mazowieckiego z dnia 13 lutego 2007 r. w sprawie Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (Dz. Urz. Woj. Maz. z 2007 r. Nr 42, poz. 870). Celem Obszaru jest ochrona wyróżniających się krajobrazowo ekosystemów i powiązanie ich z krajowym systemem obszarów chronionych.

Jedną z najważniejszych funkcji Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu jest funkcja korytarza ekologicznego, który umożliwia migrację roślin, zwierząt i grzybów. Jest to rodzaj „łącznika” pomiędzy cennymi przyrodniczo obszarami. Dodatkowo, Obszar ten pełni również funkcje otuliny, tj. terenu okalającego i zabezpieczającego inne formy ochrony przyrody (przeważnie cenniejsze przyrodniczo) przed zagrożeniami zewnętrznymi, wynikającymi z działalności człowieka.

Źródło: <https://www.gdos.gov.pl/>

OBSZARY NATURA 2000

Ostoja Bagno Całowanie (Kod obszaru: PLH140001) – Specjalny obszar ochrony siedlisk o powierzchni 3 447,51 ha, zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim, na terenie gmin Celestynów, Osieck, Sobienie-Jeziory i Karczew. Powstał na mocy DECYZJI KOMISJI z dnia 12 listopada 2007 r. przyjmującą, na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG, pierwszy zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty, składających się na kontynentalny region biogeograficzny (notyfikowana jako dokument C(2007)5043) (2008/25/WE).

Przez jej zachodnią część przepływa rzeka Jagodzianka (Kanał Bielińskiego). Wzdłuż jej doliny zachowała się duża różnorodność siedlisk, z łąkami zmiennowilgotnymi i szuwarami turzycowymi. W środkowej części ostoi zlokalizowany jest łańcuch wydmy ze zróżnicowaną szatą roślinną. Na skłonach wydmy spotyka się m.in. ciepłolubne murawy. W sumie około 60% Ostoi zajmują siedliska (11 rodzajów), które znajdują się w załączniku I Dyrektywy Siedliskowej. Ponadto stwierdzono tutaj występowanie 6 gatunków zwierząt wymienionych w załączniku II ww. dyrektywy. Badania wykazały występowanie tu około 500 gatunków roślin, ponad 120 gatunków ptaków, a także rzadkich bezkręgowców, szczególnie motyli.

Źródło: <http://ine.eko.org.pl/>

Teren Obszaru w przeważającej większości pokrywa się z Obszarem Natura 2000 Bagna Całowanie PLB140011, w związku z czym opis Ostoi dotyczy w takim samym stopniu obu obszarów.

Bagna Całowanie (Kod obszaru: PLB140011) – Specjalny obszar ochrony ptaków o powierzchni 4 214,92 ha, zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim, na terenie gmin Celestynów, Osieck, Sobienie-Jeziory i Karczew. Powstał na mocy Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz.U. z 2008 r. nr 198, poz. 1226).

Bagna Celestynowskie (Kod obszaru: PLH140022) – Specjalny obszar ochrony siedlisk o powierzchni 1 036,97 ha, zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim, na terenie gmin Celestynów, Osieck, i Kołbiel. Powstał na mocy DECYZJI KOMISJI z dnia 10 stycznia 2011 r. w sprawie przyjęcia na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG czwartego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny (notyfikowana jako dokument nr C(2010)9669)(2011/64/UE).

Obok Kampinoskiego Parku Narodowego jest to największe i najlepiej zachowane skupisko wydmy i torfowisk w obrębie Niziny Środkowomazowieckiej. Przeważa tutaj roślinność torfowisk mszysto-turzycowych i mszarów z klasy Scheuchzeria - Caricetea nigrae, które reprezentują różne stadia rozwojowe. Dominują zbiorowiska turzycy dzióbkowatej i wełnianki wąskolistnej, którym przeważnie towarzyszą turzycy nitkowatej, występujące w dwóch postaciach: płaskiego, dywanowego mszaru oraz pływających wysepek. Dużą wartość przyrodniczą tego Obszaru podkreśla masowe występowanie: żurawiny błotnej i modrzewnicy zwyczajnej. Występuje tutaj liczna i stabilna populacja łosia szacowana na ok. 12-15 osobników oraz żmija zygzakowata.

Źródło: <http://ine.eko.org.pl/>

REZERWATY PRZYRODY

Bagno Bocianowskie – Obszar o powierzchni 68,93 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim, na terenie Gminy Celestynów. Powstał na mocy Zarządzenia Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 12 października 1982 r. *w sprawie uznania za rezerwat przyrody* (M. P. z 1982 r. Nr 25, poz. 234). Celem ochrony jest zachowanie licznych zbiorowisk, głównie leśnych, występujących na terenach zajętych przez wydmy i torfowiska oraz drzew pomnikowych i stanowisk roślin chronionych.

Czarci Dół – Obszar o powierzchni 8,75 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim, na terenie gminy Celestynów. Powstał na mocy Zarządzenia Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 24 listopada 1983 r. *w sprawie uznania za rezerwat przyrody* (M. P. z 1983 r. Nr 39, poz. 230). Celem ochrony jest zachowanie zbiorowisk torfowych z charakterystyczną florą i fauną.

Grądy Celestynowskie – Obszar o powierzchni 8,35 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim na terenie gminy Celestynów. Powstał na mocy Zarządzenia Ministra Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 19 lutego 1987 r. *w sprawie uznania za rezerwat przyrody* (M. P. z 1987 r. Nr 7, poz. 55). Celem ochrony jest zachowanie fragmentów zbiorowiska grądowych ze stanowiskami rzadkich i chronionych gatunków roślin.

Żurawinowe Bagno – Obszar o powierzchni 2,33 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim na terenie gminy Celestynów. Powstał na mocy Zarządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 19 października 1994 r. *w sprawie uznania za rezerwat przyrody* (M. P. z 1994 r. Nr 56, poz. 483). Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych obszaru torfowiska przejściowego z charakterystyczną florą i fauną oraz otaczających je borów bagiennych i wilgotnych.

POMNIKI PRZYRODY

Wg ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018 r. poz. 1614 z późn. zm.) „*pomnikami przyrody są pojedyncze twory przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, kulturowej, historycznej lub krajobrazowej oraz odznaczające się indywidualnymi cechami, wyróżniającymi je wśród innych tworów, okazałych rozmiarów drzewa, krzewy gatunków rodzimych lub obcych, źródła, wodospady, wywierzyska, skałki, jary, głazy narzutowe oraz jaskinie*”.

Na terenie Gminy Celestynów zlokalizowanych jest 13 pomników przyrody. Informacje o nich prezentuje poniższa tabela.

Tabela 7. Pomniki przyrody na terenie Gminy Celestynów

Typ pomnika	Rodzaj twor	Lokalizacja	Dane aktu prawnego o utworzeniu, ustanowieniu lub wyznaczeniu i pozostałych aktów
Wieloo obiektowy	Grupa drzew	Przy ul. Otwockiej obok posesji nr 5 (przedszkola).	Rozp. Wojewody Warszawskiego z dnia 14 stycznia 1993 r. w sprawie uznania za pomniki przyrody (Dz. Urz. Woj. Warszawskiego z dnia 21 stycznia 1993 r.), Rozp. Nr 16 Wojewody Mazowieckiego z dnia 31 lipca 2009 r. w sprawie ustanowienia pomników przyrody położonych na terenie powiatu otwockiego (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 31.07.2009 r. nr 124, poz. 3631).
	2 Dęby szypułkowe <i>Quercus robur</i>		
Jedno obiektowy	Drzewo Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	W pasie drogowym.	Rozp. Wojewody Warszawskiego z dnia 3 sierpnia 1993 r. w sprawie uznania za pomniki przyrody (Dz. Urz. Woj. Warszawskiego z dnia 31 sierpnia 1993 r.).
Jedno obiektowy	Drzewo Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	Dąb znajduje się w pobliżu Fabryki Aparatury Elektronicznej w szpalerze Dębów na osi wschód-zachód między parcelą Wilcza 11, a Fabryką w odległości 15 metrów od słupa wysokiego napięcia.	Rozp. Wojewody Warszawskiego z dnia 14 stycznia 1993 r. w sprawie uznania za pomniki przyrody (Dz. Urz. Woj. Warszawskiego z dnia 21 stycznia 1993 r.).
Jedno obiektowy	Drzewo Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	Działka leśna, siedlisko – bór świeży.	Orzeczenie nr 172 z dnia 31 maja 1976 r. o uznaniu za pomnik przyrody.
Jedno obiektowy	Drzewo Dąb bezszypułkowy <i>Quercus petraea</i>	Działka dotycząca do posesji przy drodze wsi Lasek.	Orzeczenie nr 173 Prezydenta Warszawy z dnia 31 maja 1975 r. Rozp. Nr 18 Woj. Maz. z dnia 18 kwietnia 2013 r. zmieniające orzeczenie o uznaniu za pomniki przyrody (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 28.04.2003 r. nr 115, poz. 2794).
Wieloo obiektowy	Grupa drzew	Po zachodniej stronie drogi łączącej Okoły z Pogorzela Warszawską, droga polna.	Orzeczenie nr 531 z dnia 15 października 1974 r. o uznaniu za pomnik przyrody.
	2 Dęby szypułkowe <i>Quercus robur</i>		
Jedno obiektowy	Drzewo Lipa drobnolistna <i>Tilia cordata</i>	Na terenie leśnym (wydam) w odległości do 2 km na południe od miejscowości Regut. Na wzniesieniu wydnowym nad strumieniem.	Orzeczenie nr 572 z dnia 11 czerwca 1979 r. o uznaniu za pomnik przyrody.
Jedno obiektowy	Drzewo Sosna zwyczajna (Sosna pospolita) <i>Pinus sylvestris</i>	Na działce rolnej w miejscowości Pogorzel. Na północnym krańcu wsi w pobliżu strumienia.	Orzeczenie nr 671 z dnia 19 maja 1975 r. o uznaniu za pomnik przyrody.

Typ pomnika	Rodzaj tworu	Lokalizacja	Dane aktu prawnego o utworzeniu, ustanowieniu lub wyznaczeniu i pozostałych aktów
Jednoobiektowy	Drzewo Lipa drobnolistna <i>Tilia cordata</i>	W miejscowości Regut.	Orzeczenie nr 555 z dnia 29 listopada 1978 r. o uznaniu za pomnik przyrody.
Wieloobiektowy	Grupa drzew	Po drodze gruntowej łączącej miejscowości Lasek i Skarbonka, przy ogrodzeniu otaczającym Zakład Doświadczalny „Unipres”.	Orzeczenie nr 482 z dnia 24 lipca 1974 r. o uznaniu za pomnik przyrody (DUWRN w Warszawie.1974.16.18)
	2 Dęby szypułkowe <i>Quercus robur</i>		Rozp. Nr 16 Woj. Maz. z dnia 31 lipca 2009 r. w sprawie ustanowienia pomników przyrody położonych na terenie powiatu otwockiego (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 31.07.2009 r. nr 124, poz. 2631).
Jednoobiektowy	Drzewo Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	Na zachód od szosy Tubor – Poddziel.	Rozp. Wojewody Warszawskiego z dnia 14 stycznia 1993 r. w sprawie uznania za pomniki przyrody (Dz. Urz. Woj. Warszawskiego z dnia 11 stycznia 1993 r.). Rozp. Nr 16 Woj. Maz. z dnia 31 lipca 2009 r. w sprawie ustanowienia pomników przyrody położonych na terenie powiatu otwockiego (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 31.07.2009 r. nr 124, poz. 3631).
Wieloobiektowy	Grupa drzew	Przy drodze leśnej Lasek – Regut.	Rozp. Nr 17 Woj. Maz. z dnia 28 lipca 2004 r. w sprawie ustanowienia pomników przyrody (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 13.08.2004 r. nr 203, poz. 5431).
	8 Dębów szypułkowych <i>Quercus robur</i>		
Jednoobiektowy	Drzewo Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	Teren działki leśnej.	Orzeczenie nr 172 Prezydenta Warszawy o uznaniu za pomnik przyrody z dnia 31 maja 1976 r. Znak: RLX.XI-831/64/76 (DURN m. st. Warszawy.1976.15.75 komunikat lp.2). Obwieszczenie Woj. warszawskiego z dnia 31 grudnia 1990 r. w sprawie wykazu obowiązujących aktów prawa miejscowego (Dz. Urz. Woj. Maz. nr 28, poz. 304). Rozp. Woj. Maz. z dnia 31 marca 1999 r. w sprawie wykazu aktów prawa miejscowego wydanych przez dotychczasowych wojewodów (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 31.03.1999 r. nr 10, poz. 92). Rozp. Nr 16 Woj. Maz. z dnia 31 lipca 2009 r. w sprawie ustanowienia pomników przyrody położonych na terenie powiatu otwockiego (Dz. Urz. Woj. Maz. z 2009 r. nr 124, poz. 363).

Źródło: Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody

UŻYTKI EKOLOGICZNE

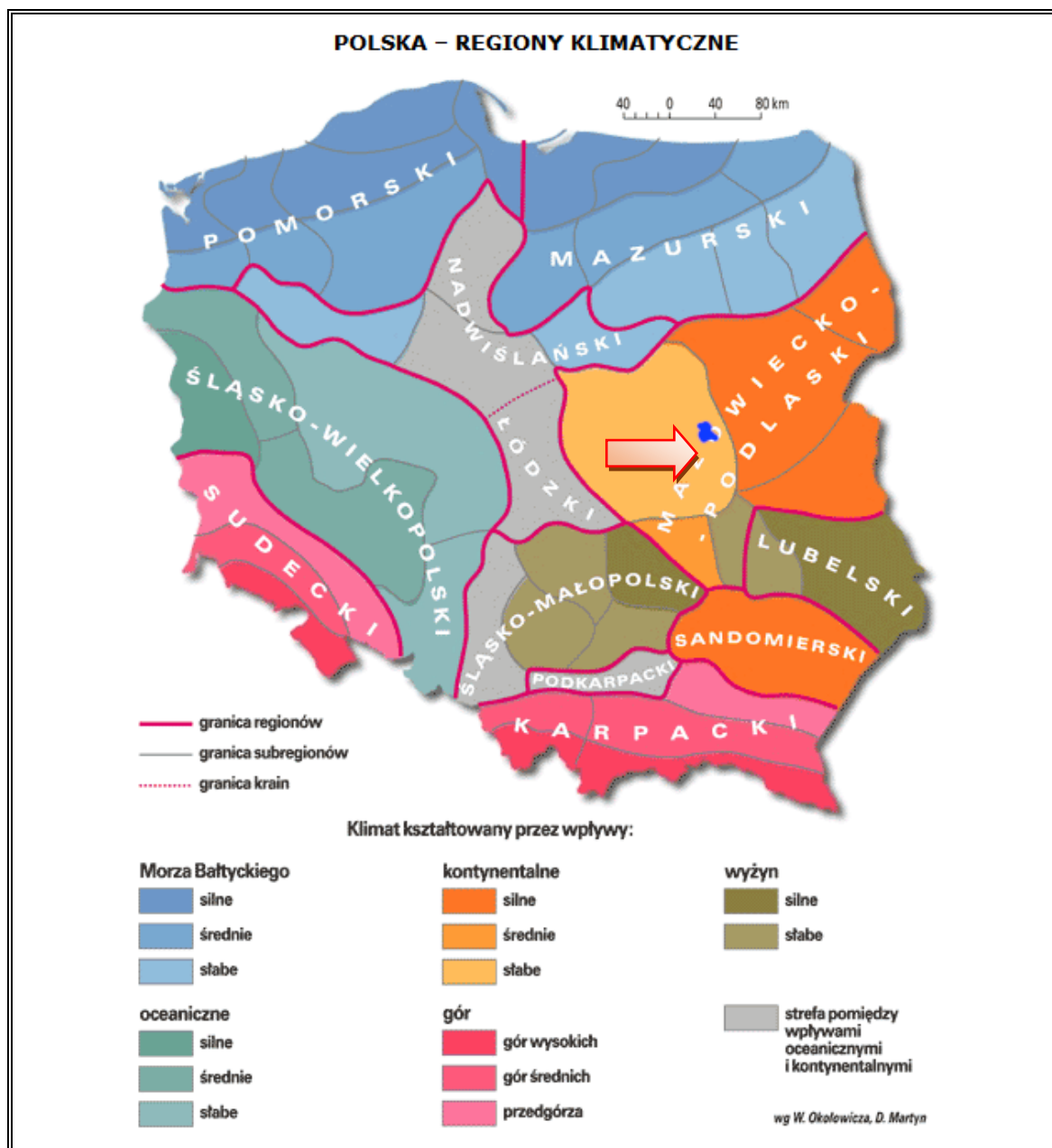
Użytek 571 (bagno) – Obszar o powierzchni 2,00 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim, na terenie Gminy Celestynów. Powstał na mocy Rozporządzenia nr 19 Wojewody Mazowieckiego z dnia 14.02.2000 w sprawie uznania za *użytek ekologiczny*. (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 1.03.2000 r. nr 30, poz. 189). Celem ochrony użytku są bagna, śródleśne łąki, halizny oraz płazowizny.

Podbiel – Obszar o powierzchni 35,14 ha zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie otwockim, na terenie Gminy Celestynów. Powstał na mocy Rozporządzenia nr 31 Wojewody Mazowieckiego z dnia 18.07.2008 w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego „Podbiel”. (Dz. Urz. Woj. Maz. z dnia 23.07.2008 r. nr 123, poz. 4338). Użytek jest siedliskiem przyrodniczym i stanowiskiem rzadkich lub chronionych gatunków. Celem ochrony jest zachowanie pozostałości ekosystemu mającego znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej, a w szczególności: utrzymanie otwartego charakteru torfowiska, zachowanie stanowisk roślin i zwierząt rzadkich i chronionych oraz miejsc ich rozrodu.

4.5. Warunki klimatyczne na terenie Gminy

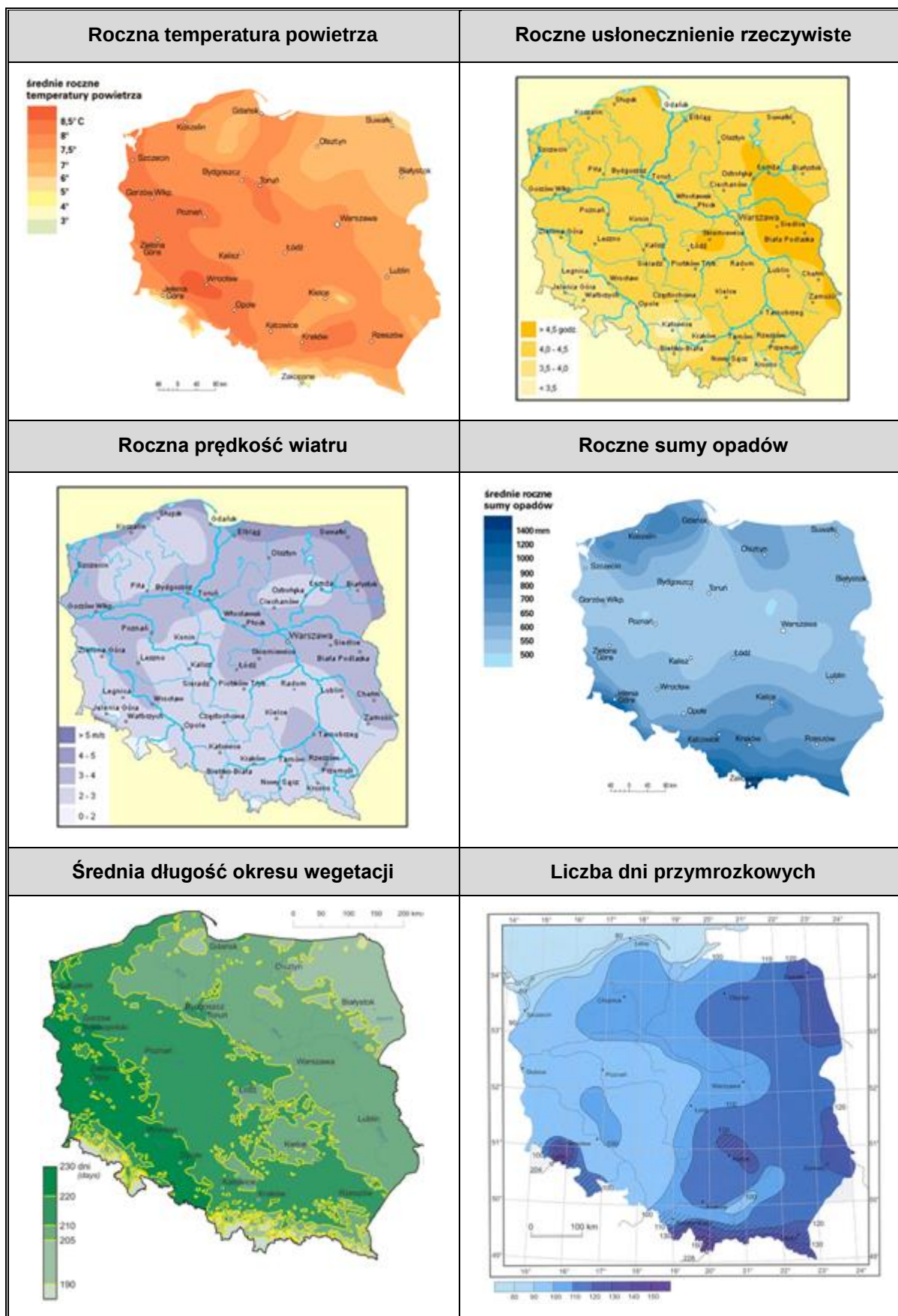
Gmina Celestynów, zgodnie z regionalizacją rolniczo-klimatyczną wg W. Okołowicza i D. Martyn, znajduje się w obrębie zaliczanym do mazowiecko - podlaskiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej. Jest to strefa wpływów kontynentalnych mas powietrza. Obszar ten charakteryzuje się niskimi opadami atmosferycznymi. Średnioroczna suma opadów nie przekracza 500-550 mm. Długość okresu wegetacyjnego wynosi od 210-220 dni. Średnia roczna temperatura kształtuje się w okolicach 7,5°C. Roczne usłonecznienie rzeczywiste wynosi 4,0-4,5h. Średnia roczna prędkość wiatru wynosi powyżej 3-4 m/s.

Rysunek 4. Położenie Gminy Celestynów na tle dzielnic rolniczo-klimatycznych Polski wg W. Okołowicza i D. Martyn



Źródło: Opracowanie własne na podstawie <http://www.wiking.edu.pl>

Rysunek 5. Warunki klimatyczne na terenie Polski



Źródło: <http://www.acta-agrophysica.org>

Rysunek 6. Podział Polski na strefy klimatyczne



Strefa klimatyczna	I	II	III	IV	V
Projektowana temperatura zewnętrzna [°C]	-16	-18	-20	-22	-24
Średnia roczna temperatura zewnętrzna [°C]	7,7	7,9	7,6	6,9	5,5

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

Gmina Celestynów usytuowana jest w III strefie klimatycznej, w której obliczeniowa temperatura zewnętrzna dla potrzeb ogrzewania, zgodnie z PN-EN 12831, wynosi -20°C, co graficznie prezentuje powyższy rysunek.

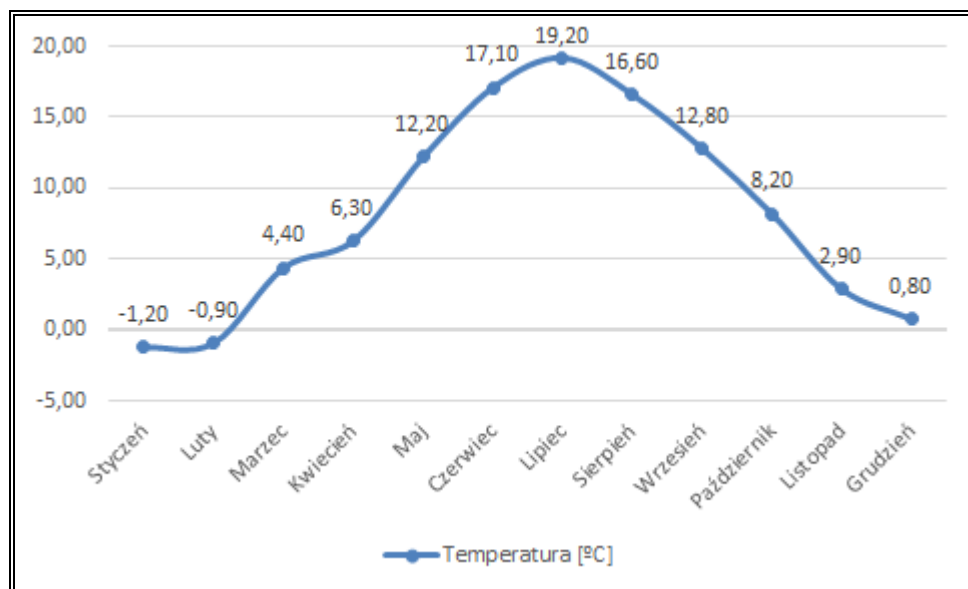
Przeciętny sezon ogrzewania na tym obszarze wynosi 222 dni. Średnioroczna liczba stopniodni, wykorzystywana do obliczeń w audytach energetycznych zgodnie z PN-EN ISO 13790, wynosi dla Gminy Celestynów 3 686,00 stopniodni/rok. Wieloletnie temperatury średniomiesięczne [Te(m)], liczba dni ogrzewania [Ld(m)] właściwe dla Gminy Celestynów oraz liczba stopniodni q(m) dla temperatury wewnętrznej 20°C zostały zaprezentowane w poniższej tabeli.

Tabela 8. Wieloletnie temperatury średniomiesięczne [Te(m)], liczba dni ogrzewania [Ld(m)] oraz liczba stopniodni q(m) dla temperatury wewnętrznej 20°C

Miesiąc	Liczba dni w miesiącu	Liczba godzin w miesiącu	Liczba dni ogrzewania w miesiącu	Śr. temp. pow. zew.	Sd
	Dzień	t _M	L _d	MDBT	
		h	Dzień		
1	31	744,0	31	-1,20	657,2
2	28	672,0	28	-0,90	585,2
3	31	744,0	31	4,40	483,6
4	30	720,0	30	6,30	411
5	20	480,0	5	12,20	39
6	0	0,0	0	17,10	0
7	0	0,0	0	19,20	0
8	0	0,0	0	16,60	0
9	10	240,0	5	12,80	36
10	31	744,0	31	8,20	365,8
11	30	720,0	30	2,90	513
12	31	744,0	31	0,80	595,2
Razem					3 686,00

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

Wykres 5. Rozkład średnich temperatur na terenie Gminy Celestynów



Źródło: Opracowanie własne

4.6. Charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty budowlane znajdujące się na terenie Gminy różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem i wynikającą z powyższych parametrów energochłonnością.

Spśród wszystkich budynków wyodrębniono podstawowe grupy obiektów:

- budynki mieszkalne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty handlowe, usługowe i przemysłowe – podmioty gospodarcze.

W sektorze budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej energia może być użytkowana do realizacji celów takich, jak: ogrzewanie i wentylacja, podgrzewanie wody, gotowanie, oświetlenie, napędy urządzeń elektrycznych, zasilanie urządzeń biurowych i sprzętu AGD.

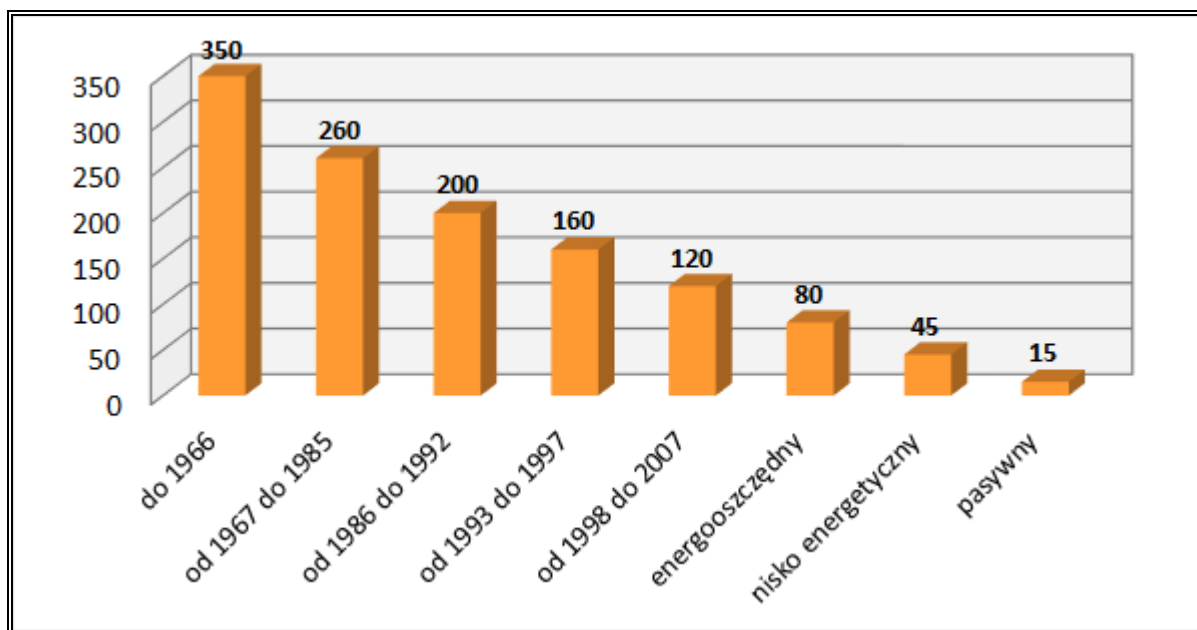
W budownictwie tradycyjnym energia zużywana jest głównie do celów ogrzewania pomieszczeń. Zasadniczymi wielkościami, od których zależy to zużycie, jest temperatura zewnętrzna i temperatura wewnętrzna pomieszczeń ogrzewanych, a to z kolei wynika z przeznaczenia budynku. Charakterystyczne minimalne temperatury zewnętrzne dane są dla poszczególnych stref klimatycznych kraju.

Wśród pozostałych czynników decydujących o wielkości zużycia energii w budynku znajdują się:

- zwartość budynku (współczynnik A/V) – mniejsza energochłonność to minimalna powierzchnia ścian zewnętrznych i płaski dach;
- usytuowanie względem stron świata – pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego – mniejsza energochłonność to elewacja południowa z przeszkleniami i roletami opuszczanymi na noc; elewacja północna z jak najmniejszą liczbą otworów w przegrodach; w tej strefie budynku można lokalizować strefy gospodarcze, a pomieszczenia pobytu dziennego od strony południowej;
- stopień osłonięcia budynku od wiatru;
- parametry izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych;
- rozwiązania wentylacji wewnątrz;
- świadome przemyślane wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, energii gruntu.

Poniższy wykres przedstawia, jak kształtowały się technologie budowlane oraz standardy ochrony cieplnej budynków w poszczególnych okresach. Po roku 1993 nastąpiła znaczna poprawa parametrów energetycznych nowobudowanych obiektów, co bezpośrednio wiąże się z redukcją strat ciepła, wykorzystywanego do celów grzewczych.

Wykres 6. Roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m² powierzchni użytkowej



Źródło: Teoretyczne a rzeczywiste zapotrzebowanie energetyczne na centralne ogrzewanie i wentylację mieszkań w budownictwie wielorodzinnym

Orientacyjna klasyfikacja budynków mieszkalnych w zależności od jednostkowego zużycia energii użytecznej w obiekcie podana jest w poniższej tabeli.

Tabela 9. Podział budynków ze względu na zużycie energii do ogrzewania

Klasa	Rodzaj budynku	Wskaźnik kWh/m ² rok	Uwagi
A+++	Plus energetyczny	Poniżej 0	Dochodowo energetyczny ³
A++	Zero energetyczny	0	Samowystarczalny
A+	Pasywny	1-15	
A	Niskoenergetyczny	16 - 25	Niskie zużycie energii
B	Energooszczędny	26 - 50	
C	Średnio energooszczędny	51 - 75	
D	Nisko energochłonny	76 - 100	Średnie zużycie energii
E	Średnio energochłonny	101 - 125	
F	Energochłonny	125 -150	Wysokie zużycie energii
G	Bardzo energochłonny	Ponad 150	

Źródło: Opracowanie własne

4.6.1. Zabudowa mieszkaniowa na terenie Gminy

Gospodarstwa domowe są najbardziej energochłonnym sektorem gospodarki. Poziom zużycia energii w tym segmencie jest wyższy niż w przemyśle czy transporcie. Dzieje się tak,

³ Budynek dochodowo energetyczny to budynek, który wytwarza więcej energii niż zużywa (potrzebuje). Nadwyżkę sprzedaje do np. sieci elektroenergetycznej.

ponieważ nowe technologie oraz modernizacje procesów produkcyjnych skutkują dużym wzrostem efektywności energetycznej. Przemysł kieruje się dziś ekonomią, dlatego też wiele przedsiębiorstw, szukając oszczędności, inwestuje w działania mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię. Dzięki zaostreniu wymagań i rozwojowi technologii wytwarzania ciepła obserwuje się nieznaczne obniżenie zużycia ciepła także wśród nowych budynków mieszkalnych.

Z danych GUS zestawionych w poniższej tabeli wynika, że ogólna liczba mieszkań na przestrzeni lat 2014-2018 zwiększyła się o 88, czyli o 2,46%. Liczba izb wzrosła o 476, tj. 3,20%, natomiast powierzchnia użytkowa mieszkań zwiększyła się o 11 396 m², czyli o 3,57%.

Tabela 10. Stan infrastruktury mieszkaniowej na terenie Gminy Celestynów

Wyszczególnienie	Jedn. miary	2015	2016	2017	2018
Mieszkania	-	3 572	3 602	3 627	3 660
Izby	-	14 876	15 042	15 186	15 352
Powierzchnia użytkowa mieszkań	m ²	318 956	323 003	326 215	330 352

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Wzrost liczby mieszkań świadczy o korzystnym rozwoju Gminy pod względem mieszkalnictwa oraz zainteresowaniem nią pod względem osiedleńczym. W analizowanym okresie przeciętna powierzchnia mieszkaniowa jednego mieszkania zwiększyła się z 89,3 m² (rok 2015) do 90,3 m² (rok 2018). Podobny trend przyjął wskaźnik przeciętnej powierzchni użytkowej mieszkania na 1 osobę (wzrost z 27,4 m² do 28,3 m²). Zwiększeniu uległ także wskaźnik mieszkań na 1000 mieszkańców z 307,3 w 2015 roku do 313,4 w roku 2018.

Tabela 11. Zabudowa mieszkaniowa na terenie Gminy Celestynów

Wyszczególnienie	Jedn. miary	2015	2016	2017	2018
Przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania	m ²	89,3	89,7	89,9	90,3
Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę	m ²	27,4	27,6	28,0	28,3
Mieszkania na 1000 mieszkańców	-	307,3	308,3	311,0	313,4

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Z danych GUS zestawionych w powyższej tabeli wynika, że zarówno przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania, przeciętna powierzchnia użytkowa na 1 osobę i liczba mieszkań na 1000 mieszkańców w okresie analizowanych lat wciąż rosła.

W analizowanym okresie na terenie Gminy nastąpił wzrost wyposażenia mieszkań w instalacje sanitarne – łazienkę i centralne ogrzewanie. Wyposażenie w wodociąg także wzrosło. W roku 2018 sytuacja przedstawiała się następująco:

- 93,2% mieszkań było podłączonych do sieci wodociągowej,
- 86,9% mieszkań było wyposażonych w łazienkę,
- 76,9% mieszkań posiadało centralne ogrzewanie.

Tabela 12. Mieszkania wyposażone w instalacje w % ogółu mieszkań na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018

Wyszczególnienie	Jedn. Miary	2015	2016	2017	2018
Wodociąg	%	93,1	93,1	93,2	93,2
Łazienka	%	86,6	86,7	86,8	86,9
Centralne ogrzewanie	%	76,3	76,5	76,6	76,9

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

5. Stan zaopatrzenia w ciepło

5.1. Stan obecny

Na terenie Gminy Celestynów nie funkcjonuje scentralizowany system ciepłowniczy. Ciepło dostarczane jest za pomocą indywidualnych kotłowni i systemów grzewczych, które zaspokajają potrzeby budynków mieszkalnych oraz obiektów publicznych. W celach grzewczych najczęściej wykorzystywane są takie paliwa, jak węgiel (miał, ekogroszek), olej opałowy oraz gaz. W niewielkim stopniu wykorzystywana jest energia elektryczna i drewno.

5.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych

W chwili obecnej nie są planowane inwestycje związane z budową sieci ciepłowniczej na terenie Gminy Celestynów.

5.3. Kierunki rozwoju Gminy w zakresie zaopatrzenia w ciepło

Władze Gminy są świadome konieczności podejmowania przedsięwzięć w zakresie zaopatrzenia w ciepło, by móc zrealizować wymogi, jakie narzucają m.in. przepisy krajowe i europejskie, dlatego źródła ciepła na terenie Gminy Celestynów powinny być systematycznie modernizowane. Wpłynie to na zmniejszenie się stopnia zanieczyszczenia środowiska, zwłaszcza powietrza atmosferycznego. Dodatkowo Gmina powinna kształtować ekologiczne postawy wśród mieszkańców i wdrażać przedsięwzięcia niskonakładowe, które będą równie poprawiać stan środowiska, a także prowadzić do oszczędności energii. Gmina Celestynów w 2020 r. rozpoczęła dofinansowania w zakresie wymiany źródeł ciepła.

Zgodnie z zapisami Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Celestynów w zakresie rozwoju zaopatrzenia w ciepło przyjmuje podstawowe zasady rozwoju, modernizacji i eksploatacji urządzeń infrastrukturalnych. Należą do nich:

- zalecenie stosowania w nowej zabudowie, do celów ogrzewania, niskoemisyjnych czynników grzewczych: gazu ziemnego, oleju opałowego, energii elektrycznej, paliw stałych o niskiej zawartości siarki lub korzystania z odnawialnych źródeł energii m.in.: promieniowania słonecznego i energii geotermalnej;
- przeprowadzanie sukcesywnych przebudowy i wymian istniejących kotłowni węglowych na kotły ogrzewane gazem ziemnym, olejem opałowym, energią elektryczną, paliwem stałym o niskiej zawartości siarki lub wykorzystanie indywidualnych źródeł energii odnawialnej m.in.: promieniowania słonecznego i energii geotermalnej;
- utrzymanie i rozwijanie lokalnych systemów ciepłowniczych, zwłaszcza zaopatrujących zespoły usługowe wsi;
- preferowanie wysokosprawnych, zautomatyzowanych źródeł ciepła w kotłowniach lokalnych (osiedlowych i zakładowych) oraz w indywidualnych systemach grzewczych;
- tworzenie zachęt do ocieplania istniejących budynków i propagowanie budowy energooszczędnych domów.

6. Stan zaopatrzenia w gaz

6.1. Stan obecny zaopatrzenia Gminy w gaz

Na terenie Gminy Celestynów funkcjonuje sieć gazowa. Gmina zaopatrywana jest w gaz ze stacji gazowej I^o zlokalizowanej poza obszarem Gminy. w miejscowości Kołbiel.

Według danych przekazanych z PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Warszawie długość sieci gazowej na terenie Gminy w roku 2018 wyniosła 31,3 km. Liczba przyłączy w roku 2018 wyniosła 1 045 sztuk i w ciągu ostatnich 4 lat zwiększyła się o 70 szt. Wzrost zanotowała również liczba przyłączy do budynków mieszkalnych. Zwiększyła się ona od roku 2015 o 50 sztuk.

Tabela 13. Długość sieci gazowej oraz liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018

Wyszczególnieni	Jednostka miary	2015	2016	2017	2018
Długość sieci gazowej	km	31,4	31,3	31,1	31,3
Liczba przyłączy	szt.	975	984	1020	1045
Liczba przyłączy do budynków mieszkalnych	szt.	960	960	994	1010

Źródło: Dane z Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Warszawie

W roku 2018 zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy kształtowało się na poziomie 2 887,90 tys. m³. Na przestrzeni lat 2015-2018 wzrosło ono o 1 513,90 tys. m³, tj. o 110,18% w stosunku do roku 2015. Wpływ na to miał w szczególności wzrost zużycia gazu w grupie taryfowej W-3.6, W-5.1, W-6A.1 i W-6B.1. W sumie, w ciągu ostatnich 4 lat zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy wyniosło łącznie ok. 8 191 tys. m³.

Tabela 14. Zużycie gazu ziemnego z podziałem na grupy taryfowe w latach 2015-2018 na terenie Gminy Celestynów

Rok	2015	2016	2017	2018	Suma
Taryfa	tys. m³				
W-1.1	57,5	53,2	57,0	57,5	225,2
W-1.2	0,1	0,3	0,3	0,6	1,3
W-2.1	173,7	185,7	179,2	209,5	748,1
W-2.2	1,4	2,5	3,0	2,4	9,2
W-3.6	784,0	985,0	1 011,3	1 095,2	3 875,5
W-3.9	23,1	26,2	23,6	18,1	91,0
W-4	145,1	173,4	186,0	171,0	675,5
W-5.1	178,5	203,3	430,9	550,0	1 362,7
W-6A.1	10,7	34,9	135,2	308,7	489,5
W-6B.1	0,0	0,0	239,0	474,9	7143,9
Suma	1 374,1	1 664,5	2 265,5	2 887,9	8 191,8

Źródło: Dane z Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Warszawie

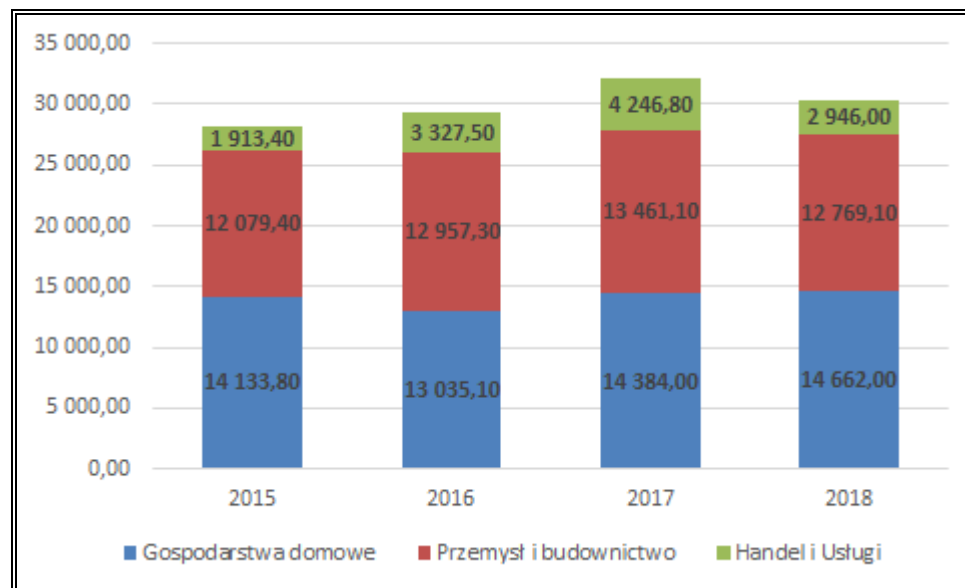
Według danych przekazanych z PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. ogólna liczba użytkowników gazu na terenie Gminy Celestynów w roku 2018 wyniosła 1 069 sztuk i wzrosła w stosunku do roku 2015 o 51 sztuk, czyli o 4,77%. Dominującą większość stanowiły gospodarstwa domowe, które stanowiły 97,38% wszystkich użytkowników. Zużycie gazu w roku 2018 wyniosło 30 377,10 MWh i było wyższe od tego w 2013 o 2 240,5 MWh, czyli o 8,00%. 48,27% całego zużycia przypadało na gospodarstwa domowe, 42,03% na przemysł i budownictwo a pozostałe 9,70% na Handel i Usługi.

Tabela 15. Sprzedaż oraz liczba odbiorców paliwa gazowego na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018

Rok	Miasto/Gmina	Identyfikator jednostki podziału	Liczba Użytkowników gazu [szt.]						Zużycie gazu w ciągu roku [MWh]					
			Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł i budownictwo	Handel i Usługi	Pozostali	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł i budownictwo	Handel i Usługi	Pozostali
				Razem	w tym ogrzewający					Razem	w tym ogrzewający			
2015	Celestynów	14.17.03.2	1 018	993	716	11	14	0	28 126,60	14 133,80	11 462,60	12 079,40	1 913,40	0,00
2016	Celestynów	14.17.03.2	1 001	976	702	10	15	0	29 319,90	13 035,10	10 545,60	12 957,30	3 327,50	0,00
2017	Celestynów	14.17.03.2	1 021	991	716	11	19	0	32 091,90	14 384,00	11 720,30	13 461,10	4 246,80	0,00
2018	Celestynów	14.17.03.2	1 069	1 041	765	12	16	0	30 377,10	14 662,00	11 962,10	12 769,10	2 946,00	0,00

Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o.

Wykres 7. Zużycia gazu w latach 2015-2018 na terenie Gminy Celestynów w [MWh]



Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o. o.

6.2. Plany rozwojowe dla systemu gazowniczego na terenie Gminy

Polska Spółka Gazownictwa zajmująca się infrastrukturą gazową na terenie Gminy Celestynów, posiada Plan Rozwoju Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. w zakresie zaspokajania obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwo gazowe opracowanego na lata 2018-2022, który został uzgodniony Decyzją Prezesa URE DRG.DRG-3.4311.5.2017.RTu z dnia 25.01.2018 r.

Obecnie realizowane i planowane inwestycje związane z rozbudową i modernizacją sieci gazowej dotyczą:

- W Celestynowie, ulic: Bagno, Inżynierskiej, Laskowskiej, Leśnej, Narutowicza, Obrońców Pokoju, Orzeszkowej, Osieckiej, Podgórnej, Różanej, Witosy i Zwycięzców;
- Miejscowości: Dąbrówka, Dyzin i Jatne.

Na terenie Gminy planowana jest także budowa sieci gazowej w miejscowościach: Glina, Regut, Tabor, Podbiel i Pogorzel.

6.3. Kierunki rozwoju Gminy w zakresie zaopatrzenia w gaz

Gmina Celestynów w zakresie rozwoju zaopatrzenia w gaz przyjmuje następujące kierunki rozwoju, modernizacji i eksploatacji infrastruktury gazowej, które zostały uwzględnione w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego:

- Rozbudowa sieci gazowej zgodnie z zatwierdzonym z dostawcą gazu programem gazyfikacji w oparciu o istniejącą sieć (gazociąg ponadregionalny wysokiego ciśnienia DN 500 Puławy (tłocznia Wronów) – Warszawa (tłocznia Rembelszczyzna) CN 6,3 MPa, gazociąg regionalny wysokiego ciśnienia DN 400 Świerk – Mory CN 6,3 MPa) i źródła zasilania (stacja redukcyjna I° zlokalizowana jest poza obszarem Gminy w miejscowości Kołbiel). Zaopatrzenie w gaz mieszkańców północnej i środkowej części Gminy Celestynów ma być zrealizowane za pomocą gazociągów o średnicach m.in.: DN 160 w miejscowościach: Dąbrówka, Dyzin, Jatne, Ostrów, DN 125 w miejscowościach: Dyzin i Stara Wieś, DN 110 w miejscowościach: Glina, Ostrów, Pogorzel, DN 90 w miejscowościach: Dąbrówka, Dyzin, Ostrowik, Stara Wieś oraz DN 63 i DN 40;
- Budowy stacji redukcyjnych (np. w Dąbrówce, Ostrowie);
- Rezerwy terenu pod trasę gazociągów dystrybucyjnych wraz ze strefami kontrolowanymi, o szerokości zgodnej z przepisami odrębnymi;
- Rezerwacji miejsca w pasach drogowych (poza pasem jezdni) w perspektywie budowy sieci gazowej;
- Zapewnienia w planach budowy dróg dla każdej z działek budowlanych możliwości przyłączenia uzbrojenia działki lub bezpośrednio budynku do sieci gazowej.

Całość działań w zakresie gazownictwa zmierzać ma do zapewnienia jak największej liczbie mieszkańców niezawodnych dostaw gazu ziemnego. Zgodnie ze zgłaszanym zainteresowaniem przez użytkowników wykorzystaniem gazu ziemnego następuje stopniowa dalsza rozbudowa sieci gazowej, uwzględniająca możliwości i warunki techniczne, i ekonomiczne przyłączenia do sieci. W przypadku wzrostu zapotrzebowania na paliwo gazowe dla Gminy Celestynów, dalsze plany rozwojowe analizowane będą na bieżąco przy zachowaniu warunków ekonomicznych i technicznych uwzględnionych w dalszych planach inwestycyjnych.

7. Stan zaopatrzenia w energię elektryczną

7.1. Stan obecny zaopatrzenia Gminy w energię elektryczną

Energia elektryczna to czynnik warunkujący i umożliwiający przekształcanie zasobów naturalnych w przedmioty użytkowe służące społeczeństwu. Jest ona produkowana w elektrowniach. Teren Gminy Celestynów zaopatrywany jest w energię elektryczną liniami średniego napięcia SN 15 kV wyprowadzonymi ze stacji 110/15 kV Głównego Punktu Zasilania KRW Karczew (gm. Karczew), OTW Otwock (gm. Otwock), WOK Wola Karczewska (gm. Wiązowna) i PLA Pilawa (gm. Pilawa).

Tabela 16. Stacje GPZ 110/15 kV zasilające teren Gminy Celestynów

Lp.	Nazwa GPZ	Moc zainstalowanych trafo. [MVA]	Obciążenie w szczycie	
			2017 [MW]	2018 [MW]
1.	KRW Karczew	80	27	29
2.	OTW Otwock	50	12	12
3.	WOK Wola Karczewska	32	12	15
4.	PLA Pilawa	50	11	12

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa

W tabeli poniżej przedstawiono wykaz linii średniego napięcia SN 15 kV zasilających Gminę.

Tabela 17. Wykaz linii 15 kV zasilających teren Gminy Celestynów

Lp.	Nazwa linii 15 kV	Obciążenie w szczycie [%]	Ilość przyłączonych stacji transformatorowych [szt.]
1.	Całowanie	30	32
2.	Ostrów	46	23
3.	Pogorzel	55	35
4.	Wola Ducka	55	4
5.	Augustówka	23	4
		Średnie obciążenie linii w szczycie wynosi 42%	Suma stacji transformatorowych zasilających teren Gminy wynosi 98 sztuk

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa

Obciążenie stacji transformatorowych 15/0,4 kV zlokalizowanych na terenie Gminy Celestynów, prezentuje tabela poniżej.

Tabela 18. Obciążenie stacji transformatorowych 15/0,4 kV w % na terenie Gminy Celestynów

Wyszczególnienie	Procentowe obciążenie stacji transformatorowych 15/0,4 kV w szczycie		
	Poniżej 50%	Od 50% do 74%	Powyżej 75%
Ilość stacji transformatorowych [szt.]	52	38	8

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa

Długość poszczególnych rodzajów linii z podziałem na napięcie na terenie Gminy Celestynów, została przedstawiona w poniższej tabeli.

Tabela 19. Długość poszczególnych rodzajów linii z podziałem na napięcia

Rok	Linie 110 kV [m]		Linie 15 kV [m]		Linie 0,4 kV [m]	
	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe	Napowietrzne	Kablowe
2015	-	-	58 488	5 242	135 495	12 596
2016	-	-	58 499	5 242	135 465	12 596
2017	-	-	57 944	5 814	135 421	12 795
2018	-	-	56 194	8 370	135 152	13 066

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa

Analizując powyższą tabelę można zauważyć, że:

- Długość napowietrznych linii SN w latach 2015-2018 zmniejszyła się 3,92%;
- Długość kablowych linii SN na przestrzeni lat 2015-2018 zwiększyła się o 59,67%;
- Długość napowietrznych linii nN w latach 2015-2018 zmniejszyła się o 0,25%;
- Długość kablowych linii nN na przestrzeni analizowanych lat zwiększyła się o 3,73%.

Niniejsza sytuacja świadczy o korzystnej tendencji w zakresie rozbudowy sieci energetycznych na obszarze Gminy. Jednak ze względu na możliwą awaryjność energetycznych sieci napowietrznych, konieczna jest również stopniowa modernizacja istniejących linii energetycznych.

Poniższa tabela przedstawia ilość odbiorców i zużycie energii w kWh na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018.

Tabela 20. Ilość odbiorców w rozbiu na indywidualnych i przemysłowych oraz sumaryczna ilość zużytej przez nich energii elektrycznej na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018

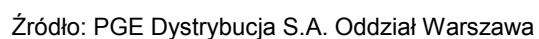
Rok	Odbiorcy zasilani z sieci 110 kV		Odbiorcy zasilani z sieci 15 kV		Odbiorcy zasilani z sieci 0,4 kV	
	Ilość odbiorców	Zużycie energii [MWh]	Ilość odbiorców	Zużycie energii [MWh]	Ilość odbiorców	Zużycie energii [MWh]
2015	-	-	12	28 907	4 485	22 801
2016	-	-	12	32 347	4 505	23 284
2017	-	-	12	33 487	4 523	24 126
2018	-	-	13	37 364	4 527	23 272

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa

Analizując powyższą tabelę można zauważyć, że:

- Zużycie energii przed odbiorców zasilanych z sieci 15 kV wzrosła na przestrzeni lat 2015-2018 o 8 457 MWh (29,26%).
- Ilość odbiorców zasilanych z sieci 0,4 kV wzrosła o 42 (0,94%).
- Zużycie energii przez odbiorców zasilanych z sieci 0,4 kV wzrosło o 471 MWh (2,07%).

Poniższy rysunek przedstawia schemat sieci elektroenergetycznej na terenie Gminy Celestynów.



Na terenie Gminy funkcjonuje również, zgodnie z danymi Urzędu Gminy Celestynów, 1 531 lamp, których stan techniczny jest wystarczający.

7.2. Plany rozwojowe przedsiębiorstwa energetycznego

Zakres inwestycji na terenie Gminy Celestynów został określony w aktualnie obowiązującym Planie rozwoju PGE Dystrybucja S.A. na lata 2017-2022 w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną, który został uzgodniony przez Prezesa URE pismem z dnia 8 lutego 2017 roku znak DRE-4110-12(18)/2016/2017/ŁM.

Zakres planowanych inwestycji został przedstawiony w poniższej tabeli.

Tabela 21. Inwestycje planowane do realizacji na terenie Gminy Celestynów w latach 2020-2022

Planowany okres realizacji	Zakres planowanej inwestycji
2020	Demontaż linii napowietrznej SN i układanie linii kablowej w ulicy Polnej w Pogorzeli Warszawskiej.
2021-2022	Modernizacja sieci SN napowietrznej na kablową w Celestynowie - ulice Obrońców Pokoju, Radzińska, Podgórna, Regucka, Chopina.
2021-2022	Modernizacja sieci SN napowietrznej na kablową w Dąbrowce - ulice Otwocka Boczna, okolice ulicy Pogorzelskiej.

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział Białystok

Infrastruktura elektroenergetyczna znajdująca się na terenie Gminy Celestynów umożliwia zaspokojenie bieżących potrzeb odbiorców z tego terenu. W celu zaspokojenia zwiększających się potrzeb odbiorców sieć ta będzie sukcesywnie modernizowana i rozbudowywana zgodnie z Planem rozwoju na lata 2017-2022. PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa zgodnie z zapisami właściwych przepisów prawa oraz Instytucji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej planuje i realizuje rozbudowę sieci, modernizacje i remonty oraz bieżące zabiegi eksploatacyjne w sieciach wysokiego, średniego i niskiego napięcia, których celem jest zapewnienie dobrego stanu technicznego infrastruktury sieciowej, a przez to poprawy jakości usług (ograniczenia czasu wyłączeń awaryjnych oraz ilości wyłączanych odbiorców) oraz spełnienie wymagań wynikających ze wzrostu zapotrzebowania na moc.

W latach 2020-2021 na terenie gminy Celestynów w obrębach: Tabor, Dąbrowka, Pogorzelska Warszawska, Podbiel, Stara Wieś będzie realizowana przebudowa linii wysokiego napięcia – przedsięwzięcie pn. „Budowa dwutorowej linii elektroenergetycznej 400 kV pomiędzy stacją elektroenergetyczną 400/220/110 kV Kozienice a stacją elektroenergetyczną 400/220/110 kV Miłosna”.

7.3. Kierunki rozwoju Gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

W Gminie Celestynów w zakresie rozwoju zaopatrzenia w energię elektryczną należy zwiększyć dostawy energii, w szczególności dla obszarów produkcyjno-usługowych położonych przy drodze krajowej nr 17 w oparciu o GPZ, który położony jest poza obszarem Gminy oraz rozbudować sieć średniego i niskiego napięcia z zabezpieczeniem okablowania na gęściej zurbanizowanych obszarach. W szczególności zalicza się do nich miejscowości Celestynów, Dąbrówkę, Glinę, Ostrów, Pogorzel i Starą Wieś. Ponadto należy zachować również pasy technologiczne dla linii elektroenergetycznych najwyższego 400 kV i wysokiego 110 kV napięcia oraz od linii średniego napięcia 15 kV, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Celem docelowym jest zadbanie o powiązanie poszczególnych miejscowości Gminy w układ elektroenergetyczny wzajemnie się rezerwujący, który będzie odporny na miejscowe awarie i naprawy eksploatacyjne. Ponadto Gmina ma świadomość konieczności modernizacji oświetlenia ulicznego oraz sukcesywnej wymiany opraw oświetleniowych.

Na 2020 r. planowana jest modernizacja oświetlenia ulicznego, która realizowana będzie bezpośrednio przez Gminę Celestynów i będzie obejmowała oświetlenie uliczne z terenu całej Gminy.

8. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych

Jednym z warunków rozwoju współczesnego świata jest dążenie do zmniejszenia zużycia energii w różnych procesach. Dotyczy to również procesów, które służą do utrzymania komfortu klimatycznego i komfortu użytkowania w budynkach: ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, podgrzewania wody wodociągowej.

W Polsce udział sektora bytowo-komunalnego w ogólnym zużyciu energii wynosi ok. 40%, z czego 36% przypada na budynki, przy czym ok. 30% przypada na budynki mieszkalne, a reszta na budynki użyteczności publicznej. Ponieważ tam, gdzie zużywa się znaczne ilości energii, można też jej dużo zaoszczędzić, stąd duże możliwości samorządów terytorialnych administrujących częścią budynków mieszkalnych i będących właścicielami dużej ilości budynków użyteczności publicznej do działań w tym zakresie, począwszy od szczebla podstawowego, czyli od gminy. Również bardzo duże możliwości oszczędzania mają odbiorcy indywidualni (gospodarstwa domowe) oraz inni drobni odbiorcy.

W chwili obecnej sektor bytowo-komunalny na terenie Polski, jak i Gminy Celestynów, zużywa nadmierne ilości energii. Sami użytkownicy mieszkań nie mają jednak pełnych możliwości ograniczenia kosztów ogrzewania ze względu na stan techniczny i dalekie od nowoczesnych rozwiązania techniczne instalacji dostarczających energię

do poszczególnych lokali. Szczególny wpływ na taki stan ma brak liczników energii, wodomierzy, urządzeń regulacyjnych, niska sprawność źródeł ciepła, duże straty ciepła w instalacjach, ale także duże straty ciepła istniejących budynków, nierzadko wielokrotnie przekraczające obecnie obowiązujące normatywy. Rezerwy powstałe po usunięciu powyższych przyczyn są znaczne i sięgają 30 - 40% energii zużywanej do ogrzewania i podgrzewania wody wodociągowej.

Wykorzystanie tych rezerw jest możliwe przez poprawę stanu technicznego istniejących układów zaopatrzenia w ciepło i samych budynków poprzez:

- modernizację źródeł ciepła,
- termomodernizację budynków,
- modernizację instalacji odbiorczych (centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej),
- energooszczędne korzystanie z biurowych i domowych urządzeń.

1. Modernizacja źródeł ciepła – modernizacja systemu ogrzewania powinna obejmować przede wszystkim źródło wytwarzania ciepła, ale także inne elementy instalacji wewnętrznej, jak: armatura, zawory, grzejniki, zastosowanie automatyki, odpowiednia regulacja wstępna.

2. Termomodernizacja budynków:

- **ocieplenie ścian zewnętrznych** – powoduje przede wszystkim zmniejszenie strat ciepła oraz podwyższenie temperatury ściany od strony pomieszczeń, przez co w znaczącym stopniu redukuje się zagrożenie powstawania pleśni i zagrzybień. Najczęstszym sposobem izolowania ścian jest izolowanie od zewnątrz, dzięki czemu likwiduje się mostki cieplne występujące w konstrukcjach zewnętrznych, tworzy się jednorodną izolację na całej powierzchni, poprawia się estetykę często starych i uszkodzonych elewacji. Ponadto wzrasta akumulacyjność cieplna budynku, dzięki czemu nawet przy czasowym obniżeniu ogrzewania temperatura w budynku nieznacznie spada, a doprowadzenie jej do wymaganego poziomu zajmuje znacznie mniej czasu.
- **ocieplenie stropów** – ocieplenie stropów nad piwnicami nieogrzewanymi wykonuje się głównie od strony pomieszczeń piwnic przez zamocowanie płyt izolacyjnych, głównie styropianowych do stropów. W budynkach mieszkalnych w piwnicach zazwyczaj znajdują się komórki lokatorskie, a więc już sam fakt, iż komórki należą do wielu właścicieli uniemożliwia praktyczne wykonanie prac. Inną trudnością jest obniżenie wysokości sufitu, co w niektórych budynkach stanowi poważne przeciwwskazanie. Z kolei najprostszym sposobem zaizolowania stropów nad ostatnią kondygnacją oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanego poddasza jest ułożenie szczelnych warstw izolacyjnych wprost na stropie.

W przypadku poddaszy użytkowych oprócz izolacji o wzmocnionych parametrach (utwardzanych) należy wykonać zabezpieczenie chroniące przed uszkodzeniem warstwy izolacyjnej poprzez wykonanie odeskowania lub wylewki gładzi cementowej.

- **modernizacja okien i drzwi zewnętrznych** – najbardziej rozpowszechnionym i najskuteczniejszym sposobem zmniejszenia strat ciepła jest wymiana istniejących okien na nowoczesne, energooszczędne okna. Należy pamiętać, że wymiana okien to nie tylko zabieg poprawiający efektywność cieplną, ale również zabieg poprawiający bezpieczeństwo użytkowania, jak i samą użyteczność okien. Tak więc, mimo wysokich kosztów związanych z wymianą okien, uzyskuje się wiele korzyści dodatkowych, jak np. poprawienie warunków akustycznych, szczelność, łatwość konserwacji (brak konieczności malowania okien z PCV). Innym sposobem na zmniejszenia strat ciepła jest zmniejszenie powierzchni okien tam gdzie ich powierzchnia jest za duża w stosunku do potrzeb naświetlenia naturalnego. Sytuacja taka często ma miejsce w budynkach użyteczności publicznej gdzie nierzadko całe ciągi komunikacyjne, czy klatki schodowe przeszklone są stolarką okienną, nierzadko stalową lub aluminiową o bardzo złych parametrach izolacyjnych.

3. Modernizacja instalacji odbiorczych (centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej) – do przedsięwzięć racjonalizujących użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych w tym zakresie należy zaliczyć m.in. stosowanie źródeł ciepła o wysokiej sprawności, dobranych adekwatnie do zapotrzebowania na ciepłą wodę; izolowanie przewodów instalacji c.w.u.; stosowanie układów solarnego podgrzewania wody (we współpracy ze źródłem konwencjonalnym); stosowanie zbiorników, zasobników o wysokim standardzie izolacyjności cieplnej; stosowanie pomp cyrkulacyjnych z płynną regulacją ich wydajności; stosowanie układów cyrkulacyjnych, dodatkowej armatury typu zawory termostatyczne.

4. Energooszczędne korzystanie z biurowych i domowych urządzeń – pierwszym krokiem, który może doprowadzić do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej jest zmiana przyzwyczajeń. Należy przede wszystkim pamiętać o tym, by nie zostawiać włączonych sprzętów, z których w danej chwili nie korzystamy np. włączonego telewizora lub komputera. Równie ważne jest niepozostawienie zapalonego światła w pomieszczeniach, gdzie akurat nie przebywamy, a także umiejętne korzystanie ze sprzętów (np. nie należy stawiać lodówki w pobliżu urządzeń wydzielających ciepło oraz wkładać do niej gorących produktów). Zamiast oświetlać dom, należy lepiej wykorzystać światło naturalne. Należy również pamiętać o odpowiednim wykorzystaniu naturalnego światła np. przez malowanie ścian na jasne kolory i używaniu dużych luster. Ponadto warto wymienić tradycyjne żarówki na energooszczędne świetlówki. Zużywają one nawet 5-krotnie mniej energii. I najważniejsza,

a zarazem najprostsza zasada - nieużywane oświetlenie należy wyłączać. Dla oszczędności energii istotne znaczenie ma także energooszczędny sprzęt. Model klasy A potrzebuje o 15% więcej prądu niż urządzenie A+ i nawet 40% więcej niż A++. Koszt zakupu urządzeń energooszczędnych nie jest dużo wyższy od tych o gorszej klasie. Dlatego już na etapie decyzji o kupnie danego sprzętu, warto zastanowić się jaka jest jego efektywność energetyczna. Zastosowanie powyższych rozwiązań spowoduje generalne podniesienie sprawności użytkowej eksploatowanych układów poprzez bardziej efektywną konwersję energii chemicznej paliwa na energię cieplną oraz bardziej optymalne wykorzystanie wytworzonej energii.

Zastosowanie powyższych rozwiązań spowoduje generalne podniesienie sprawności użytkowej eksploatowanych układów poprzez bardziej efektywną konwersję energii chemicznej paliwa na energię cieplną oraz bardziej optymalne wykorzystanie wytworzonej energii.

Jednocześnie w obiektach nowo wznoszonych należy stosować nowoczesne rozwiązania techniczne o wysokiej sprawności użytkowej tj.:

- nowoczesne rozwiązania źródeł ciepła opartych o kotły grzewcze o wysokiej sprawności opalanych paliwem ciekłym lub gazowym,
- instalacje grzewcze wyposażone w urządzenia regulacyjne pozwalające na oszczędną ich eksploatację,
- instalacje grzewcze i ciepłej wody użytkowej wyposażone w urządzenia pomiarowe, umożliwiające indywidualne rozliczanie, co skłania użytkowników do działań zmierzających do oszczędzania energii,
- właściwą izolację termiczną instalacji, co zminimalizuje niepożądane straty ciepła,
- budynki o przegrodach charakteryzujących się małym współczynnikiem przenikania ciepła, co najmniej nie przekraczającym obowiązujących normatywów.

Stosowanie nowoczesnych rozwiązań technicznych, poza podstawowym, ekonomicznym aspektem, zapewnia każdemu użytkownikowi wygodną, bezpieczną i łatwą eksploatację urządzeń.

Niebagatelną zaletą stosowania nowoczesnych rozwiązań technicznych jest ograniczenie zanieczyszczenia środowiska poprzez zmniejszenie ilości spalanego paliwa oraz zmianę paliwa stałego (węgiel) na bardziej ekologiczne paliwa ciekłe, gazowe lub biopaliwa. Kwestia ochrony środowiska ma duże znaczenie ze względu na charakter Gminy.

Zapewnienie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach przeznaczonych dla ludzi, zwierząt lub technologii przemysłowych wymaga wytworzenia i dostarczenia odpowiedniej ilości ciepła. Ciepło to uzyskuje się najczęściej z konwersji energii chemicznej paliwa stałego,

ciekłego lub gazowego. W ostatnich latach również coraz większą ilość energii uzyskuje się z odnawialnych źródeł energii, takich jak energia wiatru, słoneczna, geotermalna, fal i pływów morskich.

Ogólnie źródła ciepła można podzielić na:

- źródła indywidualne (miejscowe),
- kotłownie wbudowane,
- ciepłownie (kotłownie wolno stojące),
- elektrociepłownie.

Obecnie największą sprawnością i największą ilością energii wyprodukowanej z jednostki paliwa umownego charakteryzują się nowoczesne kotły opalane gazem, lekkim olejem opałowym oraz biopaliwami takimi jak słoma i pellet. Ze źródeł ciepła z kotłami opalanymi węglem największą sprawność mają duże jednostki instalowane w elektrociepłowniach. Najmniejszą sprawnością charakteryzuje się produkcja energii elektrycznej w elektrowni kondensacyjnej. Wynika to z niskiej sprawności teoretycznej obiegu termodynamicznego, który jest podstawą działania elektrowni kondensacyjnej.

Do niedawna kotły gazowe (podobnie olejowe) produkowane w Polsce charakteryzowały się prostą konstrukcją i były urządzeniami dość przestarzałymi technologicznie (atmosferyczne palniki inżektorowe, zapalanie za pomocą dyżurnego płomyka, prymitywna automatyka), a ich sprawności mieściły się w granicach 65 – 70%. Nie stanowiły one zatem zbyt wielkiej konkurencji dla kotłów opalanych paliwami stałymi.

Zastosowanie nowoczesnych kotłów gazowych, olejowych lub opalanych biopaliwem w miejsce przestarzałych lub w miejsce kotłów węglowych daje wyraźne oszczędności energii pierwotnej (39 – 43%). Poza tym należy stwierdzić, że:

- najbardziej niekorzystny ze względu na ilość zużytej energii pierwotnej jest układ ogrzewania elektrycznego oporowego,
- w razie stosowania paliw stałych najbardziej efektywnie energetycznie jest skojarzone wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej w elektrociepłowniach,
- źródła ciepła opalane węglem o małych mocach (kotłownie lokalne i indywidualne w małych domach) są nieopłacalne energetycznie i uciążliwe dla środowiska naturalnego,
- bardzo korzystne energetycznie i z punktu widzenia ochrony środowiska są układy grzewcze na paliwo gazowe lub ciekłe, wyposażone w nowoczesne jednostki kotłowe oraz kotłownie wykorzystujące w procesie spalania biopaliwa tj. pellet, słoma, drewno, owies,

- rozwiązaniem, mającym w przyszłości szanse na powszechne stosowanie, są pompy ciepła z napędem silnikiem spalinowym lub turbiną gazową, obecnie rzadko stosowane ze względu na wysokie koszty inwestycyjne.

Modernizacja źródeł ciepła z technicznego punktu widzenia polega na:

- wymianie istniejących kotłów na nowocześniejsze, o wyższej sprawności i mniejszej emisji zanieczyszczeń do atmosfery,
- zastosowaniu nowoczesnych, wysokosprawnych i powodujących małe straty ciepła układów i urządzeń do przygotowania ciepłej wody użytkowej – w przypadku kotłowni dwufunkcyjnych,
- zastosowaniu elektronicznych regulatorów automatyzujących proces spalania paliwa i dostosowujących produkcję ciepła do aktualnych warunków pogodowych oraz do chwilowego rozbioru ciepłej wody użytkowej,
- zastosowaniu pomp obiegowych w instalacjach centralnego ogrzewania, tam gdzie przed modernizacją instalacja pracowała jako grawitacyjna,
- dostosowaniu istniejących kominów do specyficznych wymogów, jakie stawia zastosowanie kotłów opalanych gazem lub olejem opałowym, przez stosowanie wkładek z blachy stalowej chromoniklowej, bądź budowie nowych kominów zewnętrznych dwuciennych ze stali chromoniklowej,
- stosowaniu stacji uzdatniania wody, przedłużającej żywotność urządzeń grzewczych i instalacji i gwarantujących zachowanie wysokiej sprawności, dzięki znacznej redukcji odkładania się kamienia kotłowego na powierzchniach ogrzewalnych kotłów i w rurociągach instalacji.

Obecnie przy modernizacji źródeł ciepła stosowane są następujące rodzaje kotłów lub innych układów grzewczych:

1. KOTŁY NA PALIWA STAŁE (WĘGIEL)

Nowoczesne kotły na paliwa stałe wyposażone są w automatyczny regulator procesu spalania, sterujący ilością powietrza dolotowego do komory spalania w funkcji temperatury wody wylotowej lub temperatury w ogrzewanym pomieszczeniu, zabezpieczający również przed wrzeniem wody i wygaśnięciem ognia. Kotły te są często wyposażane w przykotłowy zasobnik paliwa o dużej pojemności, z którego węgiel do paleniska podawany jest automatycznie. Sprawność kotłów wynosi 70 - 80%.

Pomimo wysokiej sprawności w porównaniu ze stosowanymi wcześniej kotłami węglowymi, niedorównującej jednak nowoczesnym kotłom na paliwa gazowe i ciekłe, oraz ograniczeniem uciążliwości obsługi, nie zaleca się stosowania tych kotłów przy modernizacji źródeł ciepła z uwagi na:

- mniejszą sprawność, niż nowoczesnych kotłów gazowych i olejowych,
- dużą emisję zanieczyszczeń do atmosfery,
- jakość regulacji temperatury nie dorównującą układom stosowanym w kotłowniach gazowych, olejowych i na biopaliwa;
- wzrost cen węgla spowodowana spadkiem zasobów węgla w Polsce, oraz wzrostem importu węgla z zagranicy.

Zastosowanie takiego kotła można rozważać jedynie w następujących przypadkach:

- braku możliwości podłączenia do sieci gazowej,
- braku możliwości lokalizacji zbiorników oleju opałowego i gazu płynnego,
- ze względu na niskie koszty inwestycyjne, przy braku środków finansowych i konieczności wymiany istniejącego kotła węglowego w przypadku awarii

2. KOTŁY OPALANE GAZEM ZIEMNYM:

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność 91–93%, w przypadku kotłów kondensacyjnych powyżej 100%,
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- oszczędność miejsca – brak magazynu paliwa,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- opłata za paliwo następuje po jego zużyciu

Wady:

- konieczność budowy przyłącza gazu,
- zależność od jedynej dostawcy gazu przewodowego w Polsce jakim jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo.

Kotły opalane gazem ziemnym należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość przyłączenia do sieci gazowej, a koszty wykonania przyłącza nie są zbyt wysokie.

3. KOTŁY OPALANE LEKKIM OLEJEM OPAŁOWYM LUB GAZEM PŁYNNYM

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność – ok. 90%,
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,

- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- dowolny wybór dostawcy paliwa.

Wady:

- konieczność budowy magazynu oleju lub zbiornika na gaz płynny,
- wysoki koszt paliwa,
- opłata za paliwo następuje przed jego zużyciem.

Kotły opalane lekkim olejem opałowym lub gazem płynnym należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości przyłączenia do sieci gazowej, lub koszty przyłączenia są zbyt wysokie ze względu na znaczną odległość, bądź konieczność przebudowy istniejącej sieci rozdzielczej. Wyboru między olejem opałowym, a gazem płynnym należy dokonać po szczegółowej analizie kosztów inwestycji oraz późniejszych kosztów eksploatacji kotłowni, biorąc pod uwagę aktualne ceny paliw i ewentualnie przewidując ich przyszłe zmiany.

4. KOTŁY OPALANE BIOPALIWAMI (PELLET, ZRĘBKI, SŁOMA)

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność – 80-90%,
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej (wyjątek – słoma),
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- dowolny wybór dostawcy paliwa.

Wady:

- dość wysoki koszt urządzeń,
- duże gabaryty w przypadku kotłów opalanych słomą,
- konieczność budowy magazynu paliwa, w przypadku słomy – o dużej kubaturze,
- opłata za paliwo następuje przed jego zużyciem.

Kotły opalane biopaliwami należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości przyłączenia do sieci gazowej, lub koszty przyłączenia są zbyt wysokie ze względu na znaczną odległość, bądź konieczność przebudowy istniejącej sieci rozdzielczej. Wyboru rodzajów biopaliwa należy dokonać po szczegółowej analizie kosztów

inwestycji oraz późniejszych kosztów eksploatacji kotłowni, biorąc pod uwagę aktualne ceny paliw i ewentualnie przewidując ich przyszłe zmiany, a także możliwość dostawy od lokalnych producentów.

5. KOTŁY ZASILANE ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ

Zalety:

- bardzo wysoka sprawność kotłowni – 99%,
- bardzo niskie koszty inwestycyjne,
- brak instalacji odprowadzenia spalin,
- brak emisji zanieczyszczeń do atmosfery w miejscu lokalizacji kotłowni,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego.

Wady:

- duże koszty eksploatacji ze względu na wysoką cenę energii elektrycznej, nawet w systemie dwutaryfowym,
- zależność od dostawcy energii elektrycznej.

6. POMPY CIEPŁA

Pompy ciepła umożliwiają wykorzystanie energii cieplnej zgromadzonej w środowisku naturalnym, a w szczególności w:

- ciekach wodnych powierzchniowych i podziemnych,
- powietrzu,
- gruncie.

Zaletami układu ogrzewania z pompą ciepła są:

- 75% energii zużywanej przez układ czerpane jest z odnawialnego (bezpłatnego) źródła, jakim jest środowisko naturalne,
- brak emisji zanieczyszczeń do atmosfery w miejscu lokalizacji układu,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego.

Wady:

- do zbudowania układu potrzebne jest sąsiedztwo zbiornika wodnego lub duża powierzchnia terenu, są też instalacje głębinowe,
- 25% energii dostarczane jest w postaci energii elektrycznej, wady jak w przypadku kotłowni elektrycznej,

— wysokie koszty inwestycyjne.

W przypadku wykorzystania do napędu pompy silnika spalinowego lub turbiny gazowej maleją wpprawdzie koszty eksploatacji, ale znacznie rosną koszty inwestycyjne.

7. KOLEKTORY SŁONECZNE

Kolektory słoneczne wykorzystują promieniowanie słońca do podgrzewania czynnika grzewczego, który stosowany jest do przygotowania ciepłej wody użytkowej w podgrzewaczach pojemnościowych z dwoma węzownikami. Druga węzownica zasilana jest czynnikiem grzewczym z kotłowni i podgrzewa wodę w przypadku zachmurzenia.

Zalety:

— znikome koszty eksploatacji,

Wady:

— duże koszty inwestycyjne,

— konieczność współpracy z innym źródłem ciepła np. kotłownią gazową, olejową lub na biopaliwo,

— konieczność dostosowania konstrukcji dachu do zamontowania kolektorów,

— zależność wydajności układu od warunków pogodowych i pory roku.

Należy stwierdzić, że modernizacja źródeł musi być poprzedzona opracowaniem szczegółowego projektu budowlanego i wykonawczego, który m.in. powinien rozwiązać następujące zagadnienia:

— optymalny dobór kotłów,

— wybór kotła o odpowiedniej konstrukcji,

— wybór optymalnego układu regulacji, dostosowanego do ilości i rodzaju zastosowanych kotłów oraz charakter odbiorcy ciepła,

— wybór układu technologicznego kotłowni dostosowanego do charakteru odbiorcy,

— określenie i dóbr urządzeń i osprzętu niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania kotłowni,

— określenie obliczeniowego zużycia paliwa w sezonie grzewczym bądź w roku w przypadku kotłowni dwufunkcyjnych.

W celu racjonalizacji wykorzystania energii na terenie Gminy Celestynów planuje się realizację inwestycji w zakresie infrastruktury energetycznej, gazowej oraz zaopatrzenia budynków w ciepło.

Odnosnie przedsięwzięć przyczyniających się do racjonalizacji wykorzystania źródeł energii oraz poprawy efektywności energetycznej na terenie Gminy Celestynów przewidziano do realizacji inwestycje zaprezentowane w poniższej tabeli.

Są to przedsięwzięcia planowane do realizacji przez samorząd Gminy Celestynów. Trudno bowiem jest sporządzić dokładny spis projektów przewidywanych do wykonania przez mieszkańców Gminy, spodziewać się należy, że podążając za przykładem władz Gminy, osoby zamieszkujące Gminę Celestynów przystąpią do wykonania inwestycji mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania budynków na energię, to wpłynie z kolei na poprawę stanu środowiska naturalnego w tej części województwa mazowieckiego.

Tabela 22. Wykres inwestycji planowanych do realizacji na terenie Gminy Celestynów

L.p.	Zadanie	Termin realizacji
1.	Termomodernizacja ZOZ CELESTYNÓW	2020
2.	Termomodernizacja Przedszkola w miejscowości Stara Wieś	2020
3.	Wymiana systemu ogrzewania w SP w Celestynowie, ul. św. Kazimierza (na paliwo gazowe)	2020
4.	Wymiana systemu ogrzewania w SP w Celestynowie (na paliwo gazowe)	2020
5.	Wymiana systemu ogrzewania w SP w Starej Wsi (na paliwo gazowe)	2020
6.	Wymiana systemu ogrzewania w Przedszkolu w Starej Wsi (na paliwo gazowe)	2020
7.	Wymiana systemu ogrzewania w SP ZOZ w Celestynowie (na paliwo gazowe)	2020
8.	Wymiana systemu ogrzewania w UG w Celestynowie (na paliwo gazowe)	2020
9.	Rozbudowa oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Celestynów	2019-2033
10.	Modernizacja oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Celestynów, w tym wymiana opraw na bardziej energooszczędne	2019-2033

Źródło: Informacje z Urzędu Gminy w Celestynowie

Zgodnie z zapisami ustawy o efektywności energetycznej (Rozdział 3, Art.6, ust. 1-2 Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej):

1. Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania, stosując co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej, o których mowa w ust. 2,
2. Środkami poprawy efektywności energetycznej są:
 - realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
 - nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
 - wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;

- realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2018 r. poz. 966 z późn. zm. oraz z 2019 r. poz. 51);
- wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt. 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ekozarządzania i audytu (EMAS) (Dz.U. z 2011 r., nr 178 poz. 1060).
- realizacja gminnych programów niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

9. Analiza możliwości wykorzystania lokalnych i odnawialnych źródeł energii

9.1. Energia wiatru

Aktualnie najważniejszym czynnikiem determinującym rozwój energetyki wiatrowej jest ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. z 2019 r. poz. 654 z późn. zm.). Ustawa ta określa warunki i tryb lokalizacji i budowy elektrowni wiatrowych, a także warunki lokalizacji elektrowni wiatrowych w sąsiedztwie istniejącej albo planowanej zabudowy mieszkaniowej, jak również odległości od obszarów przyrodniczo chronionych (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary Natura 2000 oraz w sąsiedztwie leśnych kompleksów promocyjnych).

W zakresie elektrowni wiatrowych ww. projekt ustawy zmienia definicję elektrowni wiatrowej jako budowli w rozumieniu Prawa budowlanego, w efekcie której dokonał się powrót do zasad opodatkowania sprzed daty wejścia w życie ustawy o realizacji inwestycji w zakresie inwestycji wiatrowych, co oznacza zmniejszenie podstawy opodatkowania podatkiem od nieruchomości do części budowlanej (bez wirnika, gondoli i systemu sterowania). Przepis ten wszedł w życie w dniu następnym po dniu ogłoszenia, ale z mocą od 1.01.2018 (oczekiwana ulga dla wytwórców energii z OZE i problem budżetowy do rozwiązania dla samorządów).

Źródło: www.odnawialnezrodlaenergii.pl/

Polska położona jest w strefie o przeciętnych warunkach wietrzności, z prędkościami wiatru na poziomie 3,5 – 4,5 m/s. Dla obszaru Polski maksymalne sezonowe zasoby energii wiatru dość dobrze pokrywają się z maksymalnym zapotrzebowaniem na energię ciepłą,

czyli okresem występowania najniższych temperatur, trzeba zatem stwierdzić, że korzystanie z tego źródła energii jest jak najbardziej uzasadnione.

Energia wiatru jest odnawialnym źródłem energii, tj. niewyczerpalnym i niezanieczyszczającym środowiska. Do jej wytworzenia nie jest wymagane użycie jakiegokolwiek paliwa – z wyjątkiem etapu związanego z samym wyprodukowaniem elektrowni. Stanowi ekologicznie czyste źródło energii – eliminuje takie produkty pośrednie, jak dwutlenek węgla, tlenek siarki, tlenki azotu, pyły, odpady stałe i gazowe. W konsekwencji nie występuje degradacja i zanieczyszczenie środowiska naturalnego, degradacja terenu czy też spadek poziomu wód podziemnych, jak to ma miejsce w przypadku konwencjonalnych sposobów pozyskiwania energii.

Wykorzystanie energii wiatru do produkcji energii elektrycznej pozwala na osiągnięcie korzyści nie tylko ekologicznych, ale również społecznych i gospodarczych, do których należą m.in.:

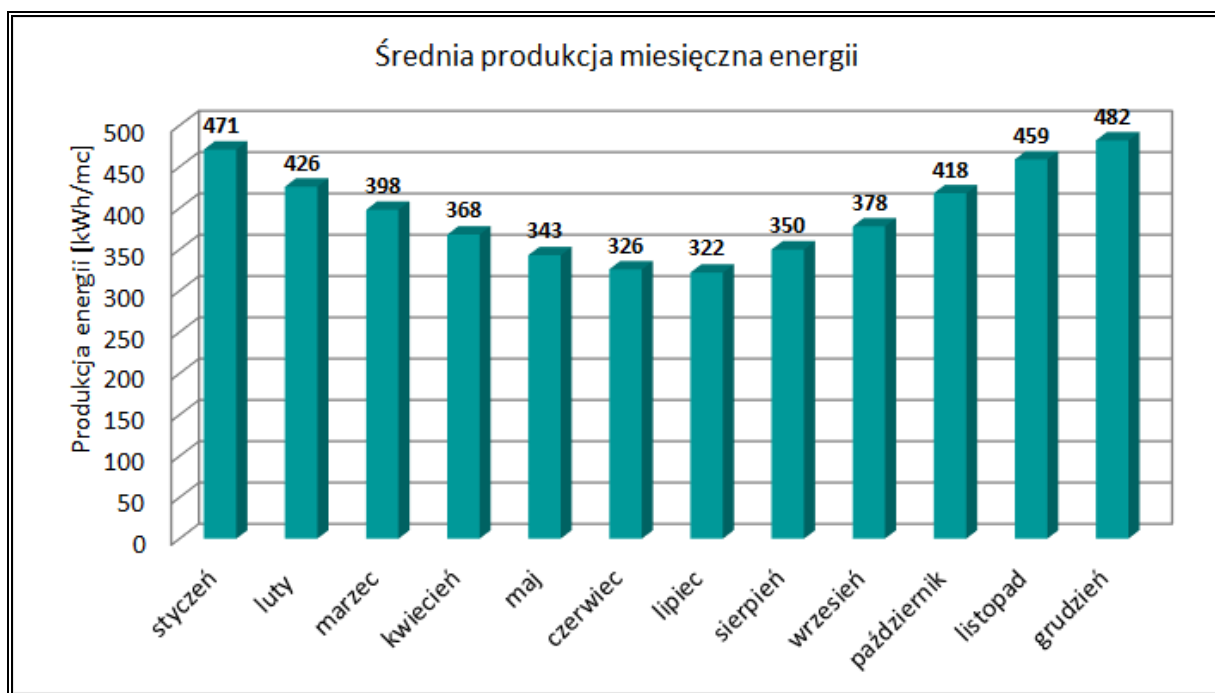
- brak skażenia gleby i wód gruntowych,
- energetyka wiatrowa stanowi OZE – niewyczerpalne i odnawialne źródło energii,
- generuje tanią i pewną energię,
- nie jest szkodliwa dla krajowych systemów energetycznych,
- powoduje najmniejszy wpływ na ekosystemy spośród znanych technologii,
- poprawa jakości klimatu zajmuje niewielki obszar – elektrownie wiatrowe dobrze współgrają z rolnictwem,
- umożliwia szybką instalację dużych mocy wytwórczych,
- rozwój energetyki wiatrowej przyczynia się do tworzenia nowych miejsc pracy,
- niskie koszty eksploatacyjne pozyskiwania energii wiatru,
- rozwój nowych sektorów gospodarki i co za tym idzie generowanie przychodów dla państwa, samorządów lokalnych i przedsiębiorstw,
- korzyścią dla Gminy z inwestycji w OZE są wpływy z podatków od nieruchomości,
- kolejną korzyść dla Gminy to dochody z tytułu dzierżawy gruntów komunalnych oraz wpływy z tytułu udziału Gminy w podatku PIT i CIT. Instalacje elektrowni wiatrowych przynoszą dochody z tytułu dzierżawy gruntów rolnych, co z kolei wpływa na stabilizację dochodów rolników, a pośrednio ma wpływ na płatność podatku rolnego.

Elektrownie wiatrowe zdaniem wielu krytyków wywierają również negatywny wpływ na środowisko, zwłaszcza pod względem emisji hałasu. Należy jednak pamiętać, że producenci turbin wiatrowych posiadają cały szereg wytycznych i norm, ściśle określających poziom hałasu, który dana turbina może emitować. Co więcej, wiatraki powinny być umieszczane w wyznaczonej strefie ochronnej w odpowiedniej odległości

od zabudowań. Poza tym, budowa elektrowni wiatrowej związana jest z koniecznością uzyskania wielu decyzji i pozwoleń (m.in. decyzji środowiskowej, pozwolenia na budowę itp.), co często zniechęca zainteresowanych realizacją tego typu przedsięwzięcia. W kwestii niebezpieczeństwa dla ptaków stwarzanego przez farmy wiatrowe zdania naukowców są wciąż podzielone. Aby choć częściowo zminimalizować ten problem, budowę elektrowni często planuje się z uwzględnieniem tras przelotu migrujących ptaków.

Korzyścią ekologiczną wyprodukowania 1 kWh energii elektrycznej z elektrowni wiatrowej, w stosunku do tradycyjnie wyprodukowanej w elektrowni węglowej, jest uniknięcie emisji do atmosfery następujących zanieczyszczeń: 5,5 g SO₂, 4,2 g NO_x, 700 g CO₂, 49 g pyłów i żużlu. Możliwość wykorzystania energii wiatru zależy od dwóch czynników: zasobu energetycznego wiatru oraz przestrzennych możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych.

Wykres 8. Produkcja energii elektrycznej przez MTW o mocy 3kW



Źródło: www.ogrzewnictwo.pl

Z powyższego wykresu wynika, że najwyższy potencjał produkcji energii elektrycznej w Polsce pochodzącej z wiatru przypada na okres jesienno - zimowy, kiedy to prędkości wiatru są najwyższe. Zaistniała sytuacja jest bardzo korzystna, ze względu na fakt, że maksymalne sezonowe zasoby energii wiatru pokrywają się z największym zapotrzebowaniem na energię w okresie grzewczym.

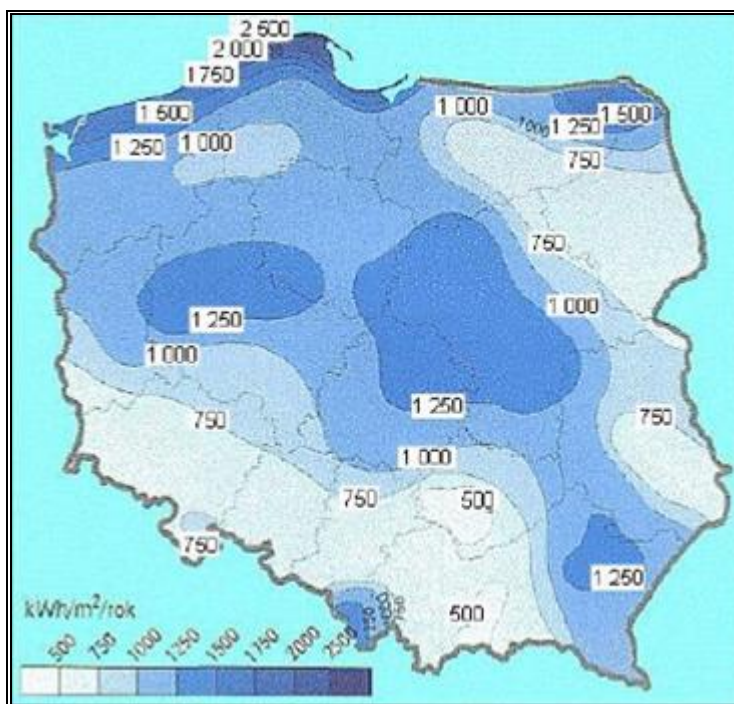
Zgodnie z danymi Urzędu Regulacji Energetyki (URE), w roku 2018 w całym kraju łączna ilość energii elektrycznej wytworzonej z małych elektrowni wiatrowych wyniosła 9 994,875

MWh. Wg stanu na koniec 2016 roku, województwo mazowieckie posiadało 98 instalacji wiatrowych o łącznej mocy 378,8 MW.

Poniżej przedstawiono mezoskalową mapę wiatrów, na której naniesiono izolinie rocznej podaży surowej energii wiatru, niesionej przez strugę wiatru o powierzchni przekroju 1 m^2 na wysokości 30 m nad poziomem gruntu (30 m n.p.g). Niniejszą mapę sporządzono na podstawie wyników 30-letnich pomiarów prędkości wiatru wykonanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w latach 1971 – 2000. Lokalizacja obszarów korzystnych dla energetyki wiatrowej wykazuje duże podobieństwo do wyżej pokazanych map wiatru. Podobnie jest z lokalizacją obszarów niekorzystnych.

Z analizy mapy wynika, że Gmina Celestynów znajduje się w strefie dobrych warunków dla rozwoju energetyki wiatrowej, ponieważ na jej terenie energia wiatru 30 m nad poziomem gruntu wynosi ok. $1\,250\text{--}1\,500 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$.

Rysunek 8. Energia wiatru w kWh/m^2 na wysokości 30 m nad poziomem gruntu



Źródło: Halina Lorenc, Instytut Meteorologii i Gospodarki wodnej, Opracowanie 2001, Warszawa

9.1.1. Elektrownie wiatrowe

Elektrownia wiatrowa składa się z zespołu urządzeń produkujących energię elektryczną, wykorzystujących do tego turbiny wiatrowe. Energia elektryczna uzyskana z wiatru jest uznawana za ekologicznie czystą, gdyż, pomijając nakłady energetyczne związane z wybudowaniem takiej elektrowni, wytworzenie energii nie pociąga za sobą spalania żadnego paliwa. Natomiast instalacja złożona z kilku - kilkunastu pojedynczych elektrowni

wiatrowych w celu produkcji energii elektrycznej stanowi farmę wiatrową. Skupienie turbin pozwala na ograniczenie kosztów budowy i utrzymania oraz uproszczenie sieci elektrycznej.

Z uwagi na uwarunkowania prawne, przyrodnicze, krajobrazowe i sozologiczne, należy uznać za wyłączone dla lokalizacji elektrowni wiatrowych następujące obszary:

- wszystkie tereny objęte formami ochrony przyrody,
- projektowane obszary ochronne, w tym zwłaszcza obszary planowane do włączenia do Parku Narodowych oraz wytypowane w ramach tworzenia Europejskiej Sieci Obszarów Chronionych NATURA 2000, projektowane i postulowane zespoły przyrodniczo-krajobrazowe,
- tereny tworzące podstawę ekologiczną województwa, której zasięg określony został w planie zagospodarowania przestrzennego województwa mazowieckiego,
- tereny położone w strefach ekspozycji obiektów dziedzictwa kulturowego: pomników historii, cennych założeń urbanistycznych i ruralistycznych oraz założeń zamkowych, parkowo- pałacowych i parkowo-dworskich,
- tereny zabudowy mieszkaniowej oraz intensywnego wypoczynku ze strefą 500 m, ze względu na hałas oraz występowanie efektu stroboskopowego, tereny w otoczeniu lotnisk wraz z polami wznoszenia i podejścia do lądowania.

9.1.2. Małe turbiny wiatrowe (MTW)

Mała elektrownia wiatrowa to elektrownia wiatrowa o niewielkiej mocy mająca zastosowanie w zasilaniu dedykowanych odbiorników małej mocy. Często małe elektrownie wiatrowe (MEW) zwane są Przydomowymi Elektrowniami Wiatrowymi. Określenie czy dana elektrownia zalicza się do grupy małych zależy od wielkości jej łopat. Jeżeli średnica wirnika nie przekracza 2 m to przyjmuje się, że są to małe elektrownie wiatrowe.

Małe elektrownie wiatrowe wykorzystywane są najczęściej do zasilania budynków mieszkalnych, rolnych oraz lotniskowych. W zależności od zużycia energii oraz dostępnych lokalnie zasobów wiatru. Do zasilenia budynku jednorodzinnego może być potrzebna elektrownia wiatrowa o mocy od 800 W do 5000 W.

Precyzyjną definicję małej elektrowni wiatrowej określa norma IEC 61400-02. Według niej małą elektrownią wiatrową możemy nazwać elektrownię, która spełnia następujące warunki:

- Powierzchnia zakreślana przez łopaty turbiny $< 200 \text{ m}^2$, ale większa niż 2 m^2 .
- Moc znamionowa $< 65 \text{ kW}$.
- Napięcie generowane mniejsze niż 1000 V a. c. lub 1500 V d. c.

W praktyce dla gospodarstw rolnych oraz mniejszych zakładów przemysłowych potrzebne mogą być elektrownie wiatrowe o mocy między 10 kW i 60 kW . Elektrownia wiatrowa jest

podłączona do budynku za pośrednictwem falownika, który synchronizuje ją z siecią elektroenergetyczną.

Mała turbina wiatrowa może dostarczać prąd na potrzeby odbiornika działającego niezależnie od sieci elektroenergetycznej. Może nim być albo:

- wydzielony obwód w domu, zwykle niskonapięciowy (np. obwód oświetleniowy czy obwód ogrzewania podłogowego wspomagającego ogrzewanie domu), działający niezależnie od pozostałej instalacji elektrycznej w domu – zasilanej z konwencjonalnej sieci elektroenergetycznej albo
- cała instalacja domowa, odłączana od sieci energetycznej na czas korzystania z energii wytworzonej przez przydomową elektrownię, albo w ogóle niepodłączona do sieci elektroenergetycznej. Większe elektrownie wiatrowe (zwane też siłowniami) przeznaczone są przede wszystkim do wytwarzania energii, która następnie przekazywana jest do sieci elektroenergetycznej. Są one jednak znacznie droższe od małych - przydomowych.

Na terenie Gminy Celestynów należy wziąć pod uwagę rozwój małych turbin wiatrowych (MTW), wykorzystywanych na potrzeby własne właściciela, m.in. do oświetlenia domów, pomieszczeń gospodarczych, ogrzewania. MTW mają liczne zalety, do których zaliczyć można:

- odporność na silne wiatry, cyklony, nawałnice;
- łatwiejszą instalację w porównaniu z dużymi turbinami;
- brak linii przesyłowych, co powoduje, że nie występują straty przesyłu i koszty eksploatacyjne, inwestycyjne oraz konserwacyjne z tym związane;
- potencjalnie małe oddziaływanie na środowisko;
- brak wywierania istotnego wpływu na krajobraz, gdyż można je wkomponować w otoczenie, a nawet traktować jako elementy dekoracyjne.

Należy nadmienić, że aby zapewnić odpowiednio wysoką wydajność MTW, ich wysokość nie powinna być niższa niż 11 m.

Z uwagi na uwarunkowania prawne, przyrodnicze, krajobrazowe i sozologiczne, należy uznać za wyłączone dla lokalizacji elektrowni wiatrowych następujące obszary:

- wszystkie tereny objęte formami ochrony przyrody,
- projektowane obszary ochronne, w tym zwłaszcza obszary planowane do włączenia do Parku Narodowych oraz wytypowane w ramach tworzenia Europejskiej Sieci Obszarów Chronionych NATURA 2000, projektowane i postulowane zespoły przyrodniczo-krajobrazowe,

- tereny tworzące podstawę ekologiczną województwa, której zasięg określony został w planie zagospodarowania przestrzennego województwa mazowieckiego,
- tereny położone w strefach ekspozycji obiektów dziedzictwa kulturowego: pomników historii, cennych założeń urbanistycznych i ruralistycznych oraz założeń zamkowych, parkowo- pałacowych i parkowo-dworskich,
- tereny zabudowy mieszkaniowej oraz intensywnego wypoczynku ze strefą 500 m, ze względu na hałas oraz występowanie efektu stroboskopowego, tereny w otoczeniu lotnisk wraz z polami wznoszenia i podejścia do lądowania.

9.2. Energia słoneczna

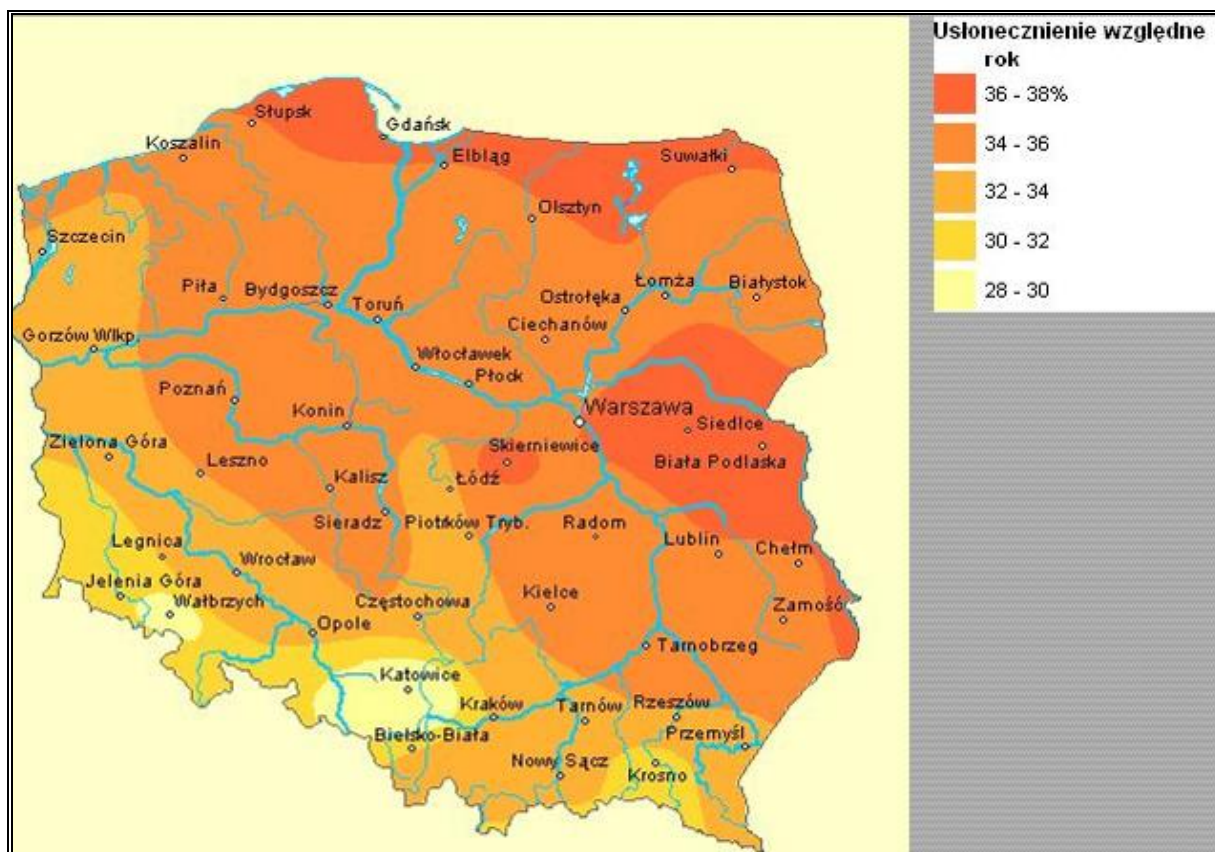
Polska nie jest krajem uprzywilejowanym pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej ze względu na położenie na stosunkowo dużej szerokości geograficznej, w której promieniowanie słoneczne jest mniej intensywne, szczególnie w okresie jesienno – zimowym, kiedy to przypada sezon grzewczy. Z tego względu w polskich warunkach uzasadnione jest wspomaganie energią słoneczną jedynie produkcji ciepłej wody użytkowej, bowiem energię słoneczną warto pozyskiwać tylko w sezonie ciepłym, a więc od kwietnia do października.

Zaletą wykorzystania energii słonecznej jest brak jej negatywnego oddziaływania na środowisko. Trudność wykorzystania tego źródła energii wynika zaś z dobowej i sezonowej zmienności promieniowania słonecznego. Do wad należy także mała gęstość dobowego strumienia energii promieniowania słonecznego.

Energię słoneczną wykorzystuje się, przetwarzając ją w inne użyteczne formy, a więc w energię: ciepłą – za pomocą kolektorów oraz elektryczną – za pomocą ogniw fotowoltaicznych.

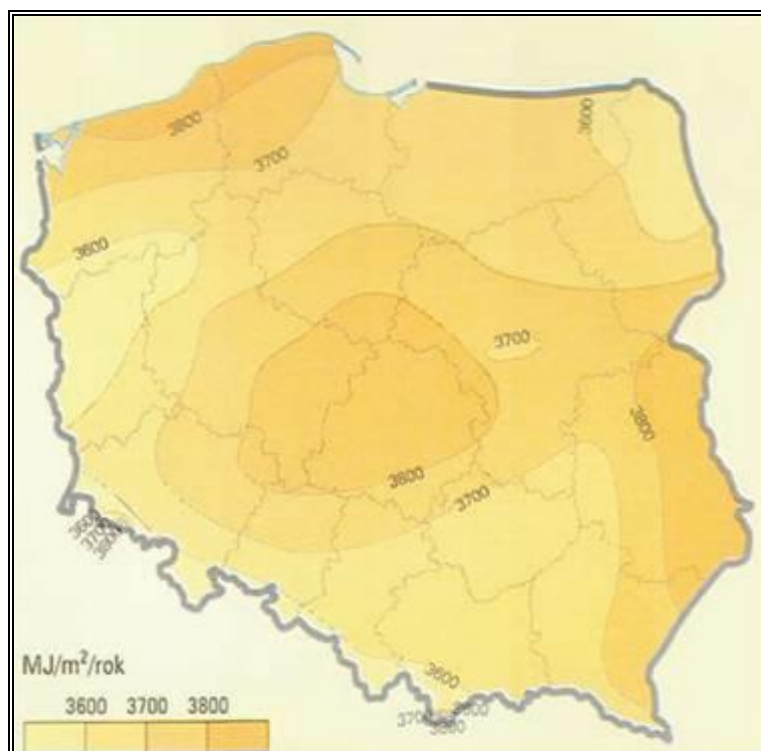
W całym województwie mazowieckim istnieją dobre warunki do wykorzystania energii słonecznej jako odnawialnego źródła energii. Gmina Celestynów położona jest na obszarze, gdzie uśłonecznienie względne w ciągu roku (czyli liczba godzin z bezpośrednio widoczną tarczą słoneczną) waha się w granicach 36-38% i należy do najwyższego uśłonecznienia w Polsce. Roczna liczba godzin czasu promieniowania słonecznego wynosi ok. 1600-1650, a średnioroczne sumy napromieniowania słonecznego całkowitego padającego na jednostkę powierzchni poziomej na obszarze Gminy wynoszą 3700 MJ/m². Oznacza to, że Gmina Celestynów posiada bardzo duży potencjał w zakresie wykorzystania energii słonecznej.

Rysunek 9. Usłonecznienie względne na terenie Polski



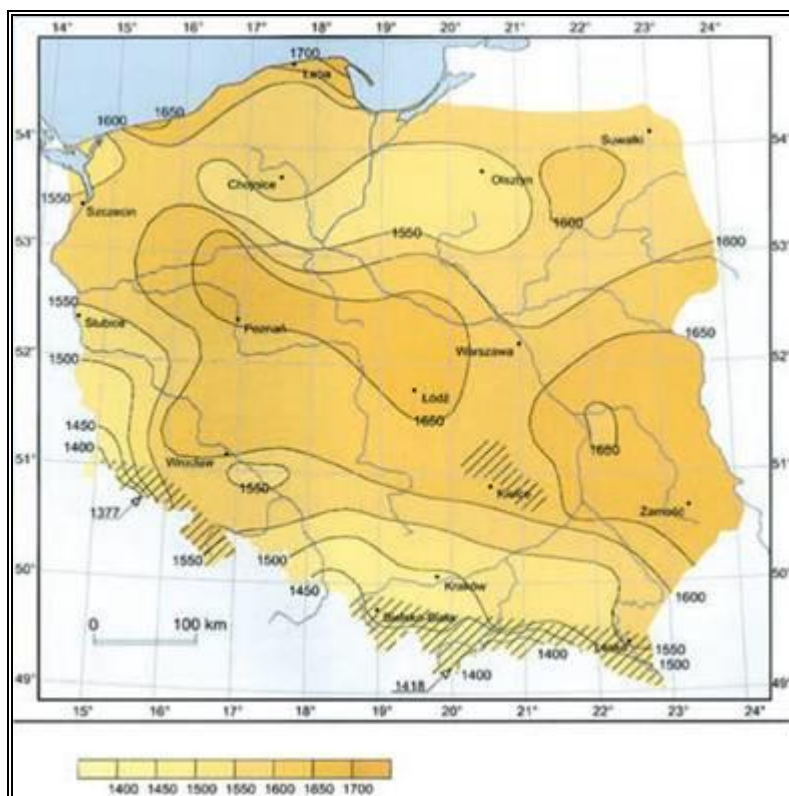
Źródło: <http://maps.igipz.pan.pl/atlas/>

Rysunek 10. Średnioroczne sumy napromieniowania słonecznego całkowitego padającego na jednostkę powierzchni poziomej w MJ/m²



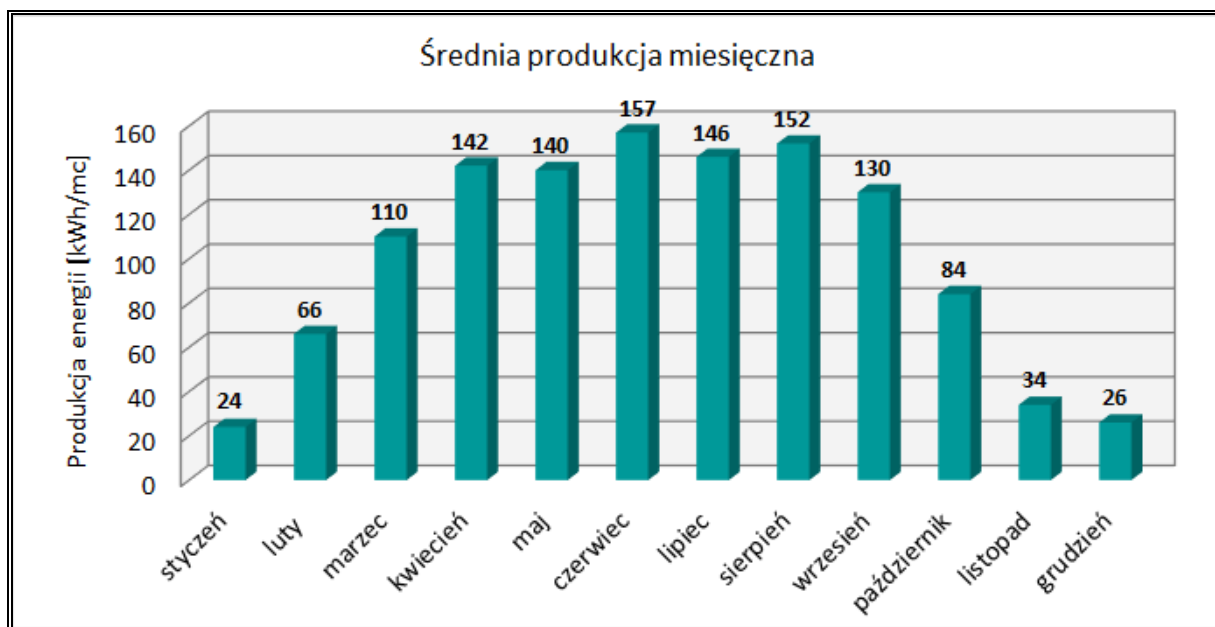
Źródło: www.imgw.pl

Rysunek 11. Roczna liczba godzin czasu promieniowania słonecznego (uśłonecznienie)



Źródło: IMGW

Wykres 9. Produkcja energii elektrycznej przez panele fotowoltaiczne



Źródło: Opracowanie własne

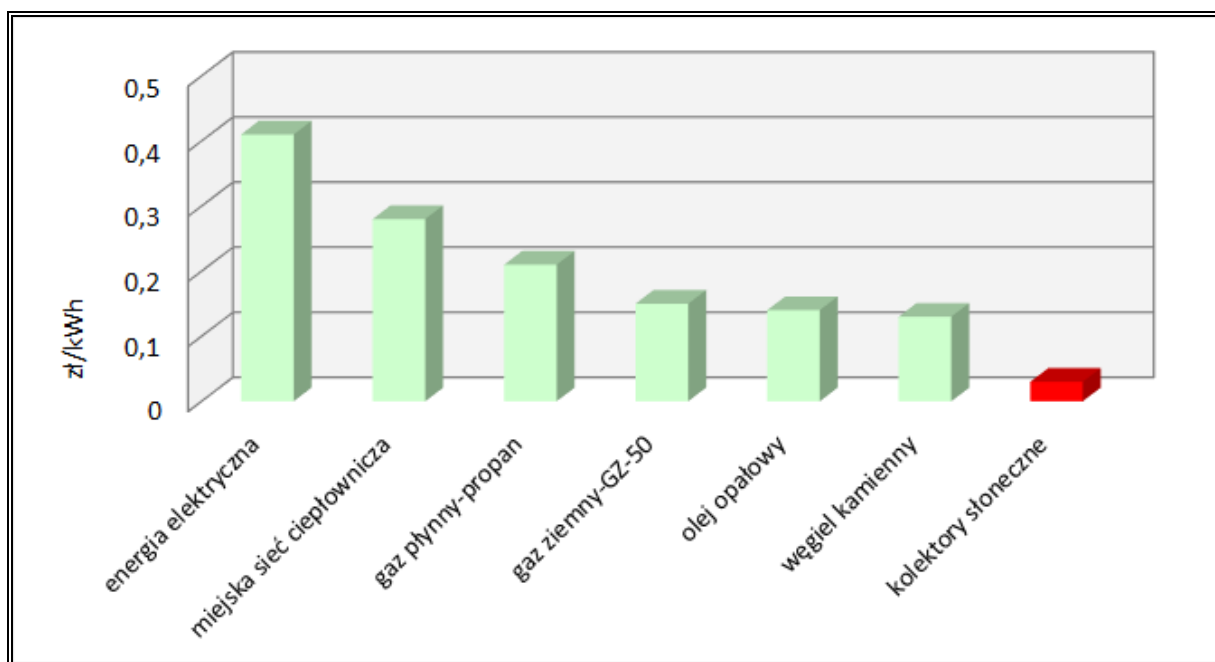
Główną barierą ograniczającą stosowanie instalacji solarnych i fotowoltaicznych w Polsce jest także dość wysoki koszt realizacji przedsięwzięcia. Coraz wyższa jest jednak dostępność preferencyjnych źródeł finansowania tego typu proekologicznych inwestycji, co przyczynia się do ich popularyzacji i powszechniejszego zastosowania, także

w budownictwie indywidualnym.

Dlatego, że Gmina Celestynów nie ma obowiązku ustawowego, brak jest możliwości inwentaryzacji ilości instalacji fotowoltaicznych/ solarnych znajdujących się na budynkach mieszkalnych w Gminie, dlatego trudno określić, ile budynków jest w nie wyposażonych. Zważając na to, że w ostatnich latach wzrosło zainteresowanie wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz ich dostępności można wnioskować, że na terenie Gminy coraz częściej będą pojawiały się takie instalacje.

Poniższy wykres prezentuje porównanie kosztów energii za 1 kWh w przypadku różnych źródeł energii. Wynika z niego, że najniższy koszt wytworzenia 1 kWh energii gwarantują kolektory słoneczne, dzięki którym można zaoszczędzić nawet do 70% kosztów energii przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz do 20% na c.o.

Wykres 10. Koszty energii w zł na 1 kWh



Źródło: Ocena efektów ekonomicznych i ekologicznych wykorzystania energii słonecznej na przykładzie domu jednorodzinnego

9.3. Energia geotermalna

Ze względu na odmienną technologię i inne kierunki zastosowań w wykorzystaniu energii geotermalnej, stosuje się podział na geotermię płytką (niskiej entalpii) – pompy ciepła oraz geotermię głęboką (wysokiej entalpii) – źródła geotermalne.

Główną zaletą wykorzystania energii zawartej w wodach geotermalnych (geotermii głębokiej) jest jej „czystość”, gdyż zastępując tradycyjne nośniki energii (np. węgiel, koks), energią gorącej wody eliminuje się emisję gazów i pyłów, co ma istotny wpływ na środowisko

naturalne. Poza tym instalacje oparte na wykorzystaniu energii geotermalnej odznaczają się stosunkowo niskimi kosztami eksploatacyjnymi.

Wadami pozyskiwania tego rodzaju energii są:

- duże nakłady inwestycyjne na budowę instalacji;
- ryzyko przemieszczenia się złóż geotermalnych, które na całe dziesięciolecia mogą „ucieć” z miejsca eksploatacji;
- ich eksploatację ograniczają często niesprzyjające wydobywaniu warunki;
- efektem ubocznym ich wykorzystania jest niebezpieczeństwo zanieczyszczenia atmosfery, a także wód powierzchniowych i podziemnych przez szkodliwe gazy (np. siarkowodór) i minerały.

Geotermię dzielimy na geotermię niskotemperaturową i wysokotemperaturową. Geotermia wysokotemperaturowa umożliwia bezpośrednie wykorzystanie ciepła ziemi, którego nośnikami są substancje wypełniające puste przestrzenie skalne (woda, para, gaz i ich mieszaniny) o względnie wysokich wartościach temperatur. Można ją wykorzystywać w celach grzewczych, ale również m.in. do celów rekreacyjnych, hodowli ryb, produkcji rolnej itp. Geotermia niskotemperaturowa nie daje natomiast możliwości wykorzystania bezpośredniego ciepła ziemi. Wymaga ona zastosowania urządzeń wspomagających, tj. pomp ciepła, które doprowadzają do podniesienia energii na wyższy poziom termodynamiczny.

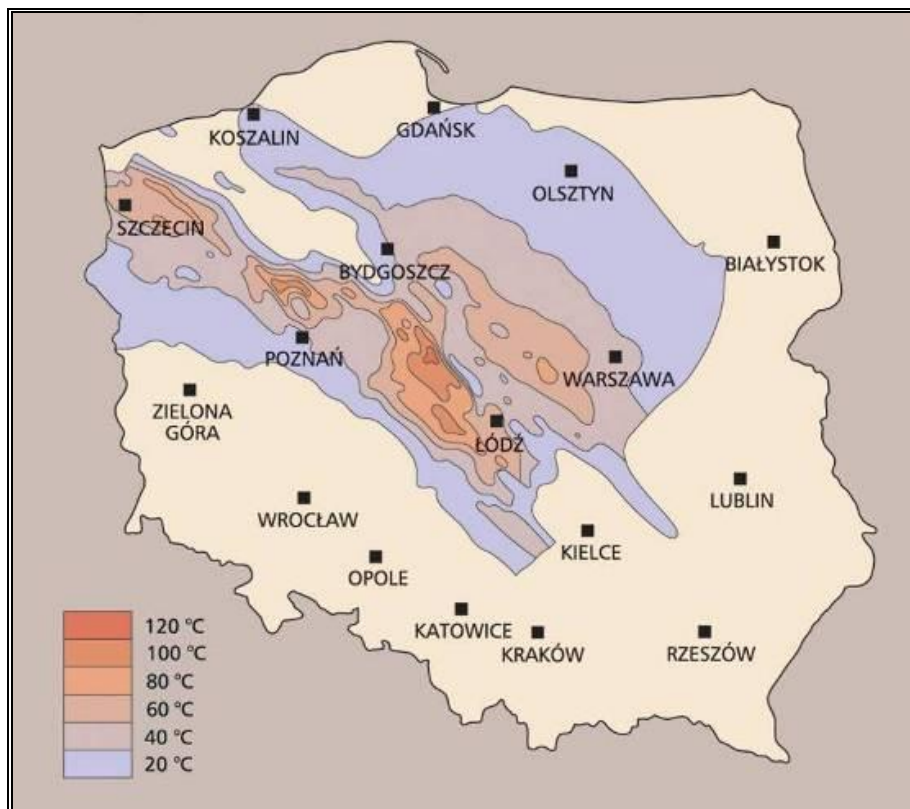
Źródło: Kapuściński J, Rodzoch A, *Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie. Stan aktualny i perspektywy rozwoju Uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne*, Warszawa 2010.

Na terenie Gminy Celestynów nie występują ośrodki geotermalne, czyli geotermalne zakłady ciepłownicze. W Polsce takich miejsc jest 10 – jeden w fazie budowy w Toruniu, woj. kujawsko-pomorskie. Większość z nich skupiona jest głównie w rejonach niecki podhalańskiej okręgu grudziądzko-warszawskiego oraz szczecińskiego.

Źródło: www.mea.com.pl

W związku z korzystnym położeniem Gminy – na terenach występowania wód geotermalnych, może nastąpić zwiększenie w zastosowaniu pomp ciepła na potrzeby grzewcze m.in. dla domków jednorodzinnych, do ogrzewania dużych obiektów czy też do chłodzenia i klimatyzacji.

Rysunek 12. Występowanie wód geotermalnych w Polsce



Źródło: www.seo.org.pl

9.4. Energia wodna

Polska jest krajem ubogim w wodę, dlatego też rozwój dużych elektrowni wodnych na jej terenie jest ograniczony. Możliwy jest jednak wzrost ilości małych elektrowni wodnych, które dzielą się jeszcze na:

- mikroelektrownie o mocy do 50 kW, ewentualnie 300 kW;
- minielektrownie o mocy 50 kW – 1 MW, ewentualnie 300 kW – 1 MW;
- małe elektrownie o mocy 1 – 5 MW.

Budowa elektrowni wodnych uzależniona jest od spełnienia szeregu wymogów wprowadzonych przepisami prawa, do których należą m.in. umożliwienie migracji ryb, jeżeli jest to uzasadnione warunkami lokalnymi, zapobieganie stratom ryb przy przejściu przez turbiny elektrowni, ograniczenia w zakresie przekształcenia istniejącej rzeźby terenu i naturalnego układu koryta rzeki. Z tego względu nie jest to źródło energii masowo wykorzystywane na terenie Polski.

Energia wody jest nieszkodliwa dla środowiska, nie przyczynia się do emisji gazów cieplarnianych, nie powoduje zanieczyszczeń, a jej produkcja nie pociąga za sobą wytwarzania odpadów. Poza tym koszty użytkowania elektrowni wodnych są niskie. Jej zaletą jest także stworzenie możliwości wykorzystania zbiorników wodnych do

rybołówstwa, celów rekreacyjnych czy ochrony przeciwpożarowej. Wśród wad hydroenergetyki należy wymienić niekorzystny wpływ na populację ryb, którym uniemożliwia się wędrówkę w górę i w dół rzeki, niszczące oddziaływanie na środowisko nabrzeża, a także fakt, że uzależnione od dostaw wody hydroelektrownie mogą być niezdolne do pracy np. w czasie suszy. Wadą jest również fakt, że niewiele jest miejsc odpowiednich do lokalizacji takich elektrowni.

Na terenie Gminy Celestynów nie występują warunki do tworzenia elektrowni wodnych, w związku z czym nie jest zlokalizowana tam żadna elektrownia wodna.

9.5. Energia z biomasy

Zgodnie z zapisami Dyrektywy 2009/28/WE biomasa oznacza ulegającą biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich. Z kolei zgodnie z przepisami ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. 2019 poz. 1155 z późn. zm.) biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej, leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, a w szczególności surowce rolnicze.

Pochodzenie biomasy może być różnorodne, poczynając od polowej produkcji roślinnej, poprzez odpady występujące w rolnictwie, w przemyśle rolno – spożywczym, w gospodarstwach domowych, jak i w gospodarce komunalnej. Biomasa może również pochodzić z odpadów drzewnych w leśnictwie, przemyśle drzewnym i celulozowo – papierniczym. Zwiększa się również zainteresowanie produkcją biomasy do celów energetycznych na specjalnych plantacjach: drzew szybko rosnących (np. wierzba), rzepaku, słonecznika, wybranych gatunków traw. Ważnym źródłem biomasy są też odpady z produkcji zwierzęcej oraz odpady z gospodarki komunalnej.

Jedną z barier w wykorzystaniu biomasy do celów energetycznych jest dostępność węgla kamiennego i wytworzonego z niego koksu. Jedynie wahania cen węgla, który poza tym trzeba przeważnie transportować na znaczne odległości oraz łatwość dostępu do paliwa w warunkach lokalnych, takiego jak słoma, zrębki leśne, drewno wierzbowe, mogą przyczynić się do zwiększenia zapotrzebowania na surowce lokalne.

Biomasa charakteryzuje się niską gęstością energii na jednostkę (transportowanej) objętości i z natury rzeczy powinna być wykorzystywana możliwie blisko miejsca jej pozyskiwania. Jest zasobem ograniczonym. Nie można też zapomnieć, że produkcja biomasy dla celów

energetycznych jest konkurencją dla produkcji dla celów żywnościowych – powoduje zmniejszenie jej zasobów bezpośrednio poprzez przeznaczanie pól lub pośrednio – przez zmniejszenie powierzchni upraw. Poza tym przeznaczenie powierzchni pod plantacje energetyczne niesie zagrożenie dla bioróżnorodności i często dla naturalnych walorów rekreacyjnych.

9.5.1. Biomasa z lasów

Z jednego drzewa w wieku rębny można uzyskać 54 kg drobnicy gałęziowej, 59 kg chrustu oraz 166 kg drewna pniakowego z korzeniami. Przyjmując średnio liczbę 400 drzew na 1 hektarze można uzyskać 111,6 t/ha drewna. W ramach analizy przyjęto tę zależność dla 1% powierzchni lasów na danym terenie. Analizę potencjału biomasy z lasów sporządzono, uwzględniając obecność obszarów chronionych na terenie Gminy Celestynów, w związku z czym przyjęto dwukrotnie mniejszy uzysk drewna z hektara.

Tabela 23. Zasoby biomasy z lasów na terenie Gminy Celestynów

Lata	Powierzchnia terenów leśnych (ha)	Zasoby drewna (m³/rok)	Potencjał energetyczny (GJ/rok)
2019	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2020	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2021	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2022	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2023	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2024	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2025	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2026	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2027	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2028	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2029	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2030	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2031	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2032	4 864,00	3 249,15	20 794,57
2033	4 864,00	3 249,15	20 794,57

Źródło: Opracowanie własne

9.5.2. Biomasa z sadów

Drewno z sadów na cele energetyczne można uzyskać z corocznych wiosennych prześwietleń drzew oraz likwidacji starych sadów. W związku z tym, iż na terenie Gminy Celestynów nie ma obszarów, na których zlokalizowane są sady, zasoby biomasy z sadów wynoszą 0.

9.5.3. Biomasa z drewna odpadowego z dróg

Ilość zasobów drewna oszacowano metodą wskaźnikową, przyjmując ilość drewna możliwego do wykorzystania energetycznego jako 1,5 m³/km. W przypadku długości dróg brano pod uwagę wyłącznie drogi należące do Gminy Celestynów, bowiem tylko te odcinki dróg znajdują się w gestii władz samorządu i to one decydują o możliwości przeprowadzenia wycinki tych drzew.

Tabela 24. Zasoby biomasy z drewna odpadowego z dróg na terenie Gminy Celestynów

Lata	Długość (km)	Zasoby drewna (m ³ /rok)	Potencjał energetyczny (GJ/rok)
2019	66,11	95,23	609,48
2020	66,11	93,33	597,29
2021	66,11	91,46	585,34
2022	66,11	89,63	573,64
2023	66,11	99,16	634,61
2024	66,11	97,17	621,92
2025	66,11	95,23	609,48
2026	66,11	93,33	597,29
2027	66,11	91,46	585,34
2028	66,11	89,63	573,64
2029	66,11	87,84	562,16
2030	66,11	86,08	550,92
2031	66,11	84,36	539,90
2032	66,11	82,67	529,10
2033	66,11	81,02	518,52

Źródło: Opracowanie własne

9.5.4. Biomasa pozyskiwana z upraw roślin energetycznych

Na terenie Polski, ze względu na uwarunkowania klimatyczne i glebowe, pod uprawy energetyczne mogą być wykorzystywane następujące rośliny:

- wierzba wiciowa;
- ślazier pensylwański;
- słonecznik bulwiasty;
- trawy wieloletnie.

Wierzba energetyczna

Obecnie coraz większego znaczenia nabiera uprawa wierzby na cele energetyczne. Jest to poza tym nowy, dochodowy kierunek produkcji rolniczej. Wierzbowy surowiec energetyczny

charakteryzuje się tym, że jest w zasadzie niewyczerpalnym i samoodtwarzającym się źródłem. Poza tym spalane drewno jest znacznie mniej szkodliwe dla środowiska niż m.in. produkty spalania węgla. Produkcja prawidłowo założonej plantacji powinna trwać co najmniej 15-20 lat z możliwością 5-8 – krotnego pozyskiwania drewna w ilości 10-15 ton suchej masy w przeliczeniu na 1 ha rocznie. Wartość energetyczna 1 tony suchej masy drzewnej wynosi 4,5 MWh.

Szybko rosnące gatunki wierzby dają ekologiczny i odnawialny surowiec do produkcji energii. Podczas spalania drewna wierzbowego wydzielają się zaledwie śladowe ilości związków siarki i azotu. Powstający wówczas dwutlenek węgla jest asymilowany w trakcie kolejnego okresu wegetacyjnego, a więc jego ilość nie zwiększa się.

Za uprawą wierzby na cele energetyczne przemawiają następujące argumenty:

- może być ona nasadzona na gruntach zdegradowanych i zdewastowanych chemicznie i biologicznie, gdzie uprawa roślin na cele żywnościowe i paszowe jest niemożliwa;
- nasadzenia wierzby pozwalają zagospodarować grunty odłogowane i ugorowane, w tym słabe gleby, położone w niekorzystnych warunkach fizjograficznych, które często są narażone na erozję;
- plantacje zlokalizowane wzdłuż szlaków komunikacyjnych, wokół zakładów przemysłowych i wysypisk odpadów stanowią rolę naturalnego filtra przechwytyjącego toksyczne substancje znajdujące się w powietrzu, glebie i wodach;
- pasy ochronne wierzby eliminują hałas powstający na drogach, w fabrykach.

Nie można jednak zapomnieć, że z uprawą wierzby na cele energetyczne wiążą się też liczne problemy:

- założenie plantacji wiąże się z poniesieniem znacznych nakładów finansowych, w szczególności na zakup kwalifikowanych sadzonek (pierwszy pełny zbiór biomasy wierzby zalecany jest po 4 latach, zaś następne co 3 lata);
- konieczność chemicznej ochrony plantacji;
- konieczność wykorzystywania specjalistycznych maszyn i urządzeń lub dużych nakładów robocizny przy zbiorze, co wiąże się z poniesieniem wysokich nakładów finansowych;
- konieczność suszenia biomasy, której wilgotność po zbiorze kształtuje się na poziomie ok. 50%;
- znaczne koszty transportu, na co wpływa znaczna wilgotność oraz stosunkowo niewielka gęstość usypowa;
- zakładanie plantacji wierzby wiąże się ze zmianą stosunków wodno – powietrznych gleby; istnieje zagrożenie nadmiernego przesuszania gruntów przez rośliny.

Ślazier pensylwański

Ślazier pensylwański może być uprawiany na terenach zdegradowanych, zboczach terenów erodowanych i generalnie na gruntach wyłączonych z rolniczego użytkowania. Barię dla szybkiego wzrostu powierzchni uprawy tego gatunku stanowić może ograniczoność materiału siewnego, wynikająca m.in. z niskiej siły kiełkowania.

Słonecznik bulwiasty

Występuje dziko w Ameryce Północnej, a uprawiany jest w głównie w Azji i Afryce. W Polsce rozmnaża się wyłącznie wegetatywnie, gdyż nasiona nie dojrzewają przed nastaniem jesiennych przymrozków. Rośliny wytwarzają podziemne rozłogi, na końcach których tworzą się bulwy o nieregularnych kształtach. Wysokość roślin waha się od 2 do 4 m.

Gatunek ten sprowadzony do Polski w XIX wieku jako roślina dekoracyjna, nie doczekał się dotychczas dostatecznego wykorzystania w produkcji rolniczej. Jest wiele przyczyn tego zjawiska, a przede wszystkim niedostatek w technice i technologii zbioru, przechowywania i przetwarzania tak wielkiej masy organicznej.

Słonecznik bulwiasty wykazuje wiele cech szczególnie istotnych z punktu widzenia wykorzystania energetycznego. Podstawową cechą jest wysoki potencjał plonowania, kolejną - niska wilgotność uzyskiwana w sposób naturalny, bez konieczności energochłonnego suszenia. Kolejną zaletą tej rośliny to możliwość pozyskania zarówno części nadziemnych, jak i podziemnych organów spichrzowych.

Części nadziemne słonecznika po zaschnięciu mogą być spalane w specjalnych piecach przystosowanych do spalania biomasy lub współspalane z węglem. Mogą też służyć do produkcji brykietów i pelletów (są to sprasowane z dużą gęstością granule, sporządzane np. z trocin, odpadów drzewnych, biomasy wierzby, ślazier czy właśnie topinamburu).

Trawy wieloletnie

W celach energetycznych można wykorzystywać zarówno rodzime, jak i obce gatunki traw wieloletnich. Do tych pierwszych należy np. pozyskiwana w warunkach naturalnych trzcina pospolita, którą ewentualnie można by uprawiać, stosując jako nawóz ścieki miejskie. Inne krajowe trawy wieloletnie to obficie plonujące kostrzewy i życice. Jednak większe znaczenie dla energetyki mają rośliny obcego pochodzenia. Trawy te, najczęściej pochodzące z Azji i Ameryki Północnej, charakteryzują się większą w porównaniu z polskimi trawami wieloletnimi wydajnością, większą zdolnością wiązania CO₂ i niższą zawartością popiołu, powstającego podczas spalania.

Jako źródło energii odnawialnej mogą być wykorzystywane następujące egzotyczne gatunki traw: miskant olbrzymi (zwany trawą chińską lub trawą słoniową), miskant cukrowy, spartina

periowa i palczatka Gerarda. Są to rośliny wieloletnie. Plantacje traw wieloletnich mogą być użytkowane przez 15–20 lat.

Trawy te nie wymagają gleb wysokiej jakości, wystarczy V i VI klasa, a także nieużytki. Mają głęboki system korzeniowy, sięgający 2,5 m w głąb ziemi, dzięki temu łatwo pobierają składniki pokarmowe i wodę. Rośliny te osiągają znaczne rozmiary, przekraczające 2 m (miskant olbrzymi wyrasta do 3 m wysokości). Miskant olbrzymi w warunkach europejskich nie rozmnaża się z nasion, lecz z sadzonek korzeniowych. Młode pędy wyrastają późno, zwykle nie wcześniej niż w trzeciej dekadzie kwietnia lub w pierwszej dekadzie maja, ale później dość szybko rosną. W ciągu miesiąca osiągają pół metra wysokości, a pod koniec czerwca – wysokość człowieka. W pierwszym roku po zasadzeniu miskant jest podatny na wymarzenie, dlatego plantację warto przykryć słomą. Trawy te plonują już od pierwszego roku uprawy. Wówczas ich średni plon z hektara wynosi około 6 ton, w drugim roku – ok. 15 ton, a od trzeciego roku 25–30 ton (miskant olbrzymi nawet 40 ton z 1 ha). Najkorzystniejszym okresem zbioru jest luty-marzec, kiedy zawartość suchej masy w roślinach wynosi 70 proc.

Na terenie Gminy nie występują plantacje, na których uprawia się rośliny energetyczne. Podstawowym czynnikiem zniechęcającym lokalnych gospodarzy do tworzenia plantacji takich roślin jest opłacalność takich upraw. Zwrot poniesionych nakładów na plantację jest możliwy dopiero po pięciu latach od jej założenia. Dodatkowo występujące okresy suszy znacznie ograniczają przyrosty biomasy. W związku z tym opłacalność produkcji roślin energetycznych na gruntach rolnych znacznie się obniża.

Do analizy potencjału energetycznego Gminy pochodzącego z zasobów z drewna z roślin energetycznych, przyjęto jako powierzchnię upraw roślin energetycznych powierzchnię pozostałych gruntów i nieużytków na terenie Gminy, które można by wykorzystać na cele upraw roślin energetycznych.

Tabela 25. Zasoby drewna z roślin energetycznych

Lata	Powierzchnia upraw (ha)	Zasoby drewna (m ³ /rok)	Potencjał energetyczny (GJ/rok)
2019	114,90	76,75	491,23
2020	118,32	79,04	505,86
2021	121,75	81,33	520,51
2022	125,18	83,62	535,18
2023	128,62	85,92	549,86
2024	132,05	88,21	564,55
2025	135,49	90,51	579,24
2026	138,93	92,80	593,94
2027	142,36	95,10	608,63
2028	145,80	97,39	623,33
2029	149,24	99,69	638,02
2030	152,67	101,99	652,72
2031	156,11	104,28	667,41
2032	156,11	104,28	667,41
2033	156,11	104,28	667,41

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 26. Potencjał biomasy na terenie Gminy Celestynów

Lata	Biomasa z lasów	Zasoby drewna odpadowego z dróg	Zasoby drewna z roślin energetycznych	Razem
2019	20 794,57	609,48	491,23	21 895,28
2020	20 794,57	597,29	505,86	21 897,72
2021	20 794,57	585,34	520,51	21 900,43
2022	20 794,57	573,64	535,18	21 903,39
2023	20 794,57	634,61	549,86	21 979,04
2024	20 794,57	621,92	564,55	21 981,04
2025	20 794,57	609,48	579,24	21 983,29
2026	20 794,57	597,29	593,94	21 985,80
2027	20 794,57	585,34	608,63	21 988,55
2028	20 794,57	573,64	623,33	21 991,53
2029	20 794,57	562,16	638,02	21 994,76
2030	20 794,57	550,92	652,72	21 998,21
2031	20 794,57	539,90	667,41	22 001,88
2032	20 794,57	529,10	667,41	21 991,09
2033	20 794,57	518,52	667,41	21 980,50

Źródło: Opracowanie własne

Dane zbiorcze zawarte w powyższej tabeli obrazują potencjał energetyczny dla Gminy Celestynów pochodzący z biomasy. Największy potencjał posiada biomasa z lasów. Potencjał ten może stać się bodźcem dla władz lokalnych do propagowania wykorzystania biomasy jako jednego ze źródeł energii wśród mieszkańców tego obszaru.

9.6. Energia z biogazu

Biogaz rolniczy

Biogazownie stanowią instalacje, które wytwarzają energię ciepłą i elektryczną z biogazu powstającego w procesie fermentacji beztlenowej. Mogą być jej poddane wszystkie substraty ulegające biodegradacji. Budowane w Polsce biogazownie rolnicze zazwyczaj dysponują mocą elektryczną i ciepłą w przedziale od 0,5 MW do 2,0 MW. Niniejszy rodzaj elektrociepłowni cechuje się szerokim spektrum pozytywnych oddziaływań na otoczenie zarówno przyrodnicze, jak i społeczno-gospodarcze. Jednak w pierwszej kolejności należy zaznaczyć, że biogazownia jest źródłem ekologicznej energii. Jako paliwo wykorzystywane są surowce odnawialne, do których należą głównie rośliny energetyczne, odpady rolnicze pochodzenia roślinnego oraz zwierzęcego. Produkcja energii z ich wykorzystaniem cechuje się niemalże zerowym oddziaływaniem na środowisko w porównaniu do tradycyjnych metod, opartych na takich surowcach, jak węgiel czy ropa naftowa.

Biogazownia jest stabilnym i pewnym źródłem energii cieplnej i elektrycznej, gdyż jest ona wytwarzana w trybie ciągłym przez 90% czasu w ciągu roku. Zarówno ilość, jak i parametry wytworzonej energii są utrzymywane na stałym poziomie, dzięki czemu zwiększa się bezpieczeństwo energetyczne regionu. Wyprodukowana energia elektryczna w biogazowni jest zazwyczaj sprzedawana operatorowi energetycznemu lub ewentualnie dostarczania jest bezpośrednio do pobliskich odbiorców. Ponadto biogazownia może współpracować z lokalnymi sieciami ciepłymi i dostarczać tanią energię do celów grzewczych dla budynków użyteczności publicznej, domów lub bloków mieszkalnych.

Na podstawie dostępnych publikacji szacuje się, że ciepło wyprodukowane przez biogazownię o mocy 1 MW jest w stanie zaspokoić w 100% zapotrzebowanie na c.o. i c.w.u. około 200 domów jednorodzinnych. Ponadto odbiorcami ciepła z biogazowni mogą być zakłady przemysłowe, hodowle zwierząt, suszarnie oraz wszelkie obiekty, które cechują się zapotrzebowaniem na ciepło. Najbardziej efektywne wykorzystanie energii cieplnej ma miejsce w sytuacji, gdy jej odbiorcy znajdują się w niedalekim sąsiedztwie biogazowni (max 1,5 km).

W związku z powyższym, biogazownia może więc pełnić rolę lokalnego, ekologicznego źródła prądu i ciepła, które w znacznym stopniu może uniezależnić odbiorców od stale rosnących cen nośników energii. Biogaz o zawartości 65% metanu ma wartość kaloryczną

23 MJ/m³. Po porównaniu do tradycyjnych źródeł energii biogaz okazuje się być dobrym ich zamiennikiem. Dla przykładu jeden metr sześcienny biogazu o wartości opałowej 26 MJ/m³ może zastąpić 0,77 m³ gazu ziemnego lub 1,1 kg węgla kamiennego, czy 2 kg drewna.

Według danych z Urzędu Gminy Celestynów na terenie Gminy nie funkcjonuje obecnie żadna biogazownia rolnicza.

Biogaz z oczyszczalni ścieków oraz z odpadów komunalnych

Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, które mają zastosowanie w oczyszczalniach ścieków komunalnych. Ponieważ oczyszczalnie ścieków mają stosunkowo wysokie zapotrzebowanie własne zarówno na energię cieplną i elektryczną, energetyczne wykorzystanie biogazu z fermentacji osadów ściekowych jest uzasadnione dla poprawienia rentowności tych usług komunalnych. Pozyskanie biogazu w celu sprzedaży energii jest uzasadnione tylko w większych oczyszczalniach ścieków przyjmujących średnio ponad 8 000 - 10 000 m³/dobę.

Budowa lokalnej biogazowni oprócz możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii na potrzeby energetyczne Gminy pozwoliłaby również na długofalową aktywizację lokalnego sektora rolniczego. Powstanie biogazowni wpływa na wzrost zagospodarowania nieużytków bądź na wykorzystanie nadwyżek produkcji rolnej. Dzięki temu, że dostawy substratów są kontraktowane długoterminowo, jest to bezpieczna i perspektywiczna forma współpracy dla rolników, która zapewnia stałe, gwarantowane dochody. Szacuje się, że około 70% kosztów operacyjnych biogazowni w ciągu roku stanowi zakup substratów, co przy instalacji o mocy 1 MW przekłada się na kwotę w przedziale od 1 mln do 1,5 mln złotych. Lokalni dostawcy mają zatem możliwość znacznego zwiększenia swoich przychodów. Z uwagi na koszty transportu, źródła substratów muszą one znajdować się maksymalnie ok. 20 km od biogazowni, co pozwala na współpracę z dostawcami głównie z terenu Gminy, w której jest zlokalizowana instalacja biogazowni.

Potencjał teoretyczny biogazu z oczyszczalni ścieków oszacowano przy założeniu, że do jego wytworzenia wykorzystane zostaną wszystkie ścieki wpływające do oczyszczalni ścieków. Potencjał ten został przeliczony na jednostki energetyczne i możliwą do uzyskania z tego źródła moc, przyjmując następujące założenia:

- sprawność przetwarzania oczyszczalni ścieków wynosi 100%;
- z 1 000 m³ (1 dam³) wpływających do oczyszczalni ścieków wyłącznie z sektora komunalnego można uzyskać 200 m³ biogazu.
- wytwarzany w komorach fermentacyjnych oczyszczalni ścieków biogaz charakteryzuje się zawartością metanu wahającą się w przedziale 55 – 65%. Do dalszych obliczeń przyjęto średnią wartość, to jest 60%.

— wartość opałową biogazu przy 60% zawartości metanu przyjęto na poziomie 23 MJ/m³, co odpowiada 5,5 – 6,5 kWh/m³.

Uwzględniając aktualnie dostępne urządzenia techniczne, jeden metr sześcienny biogazu pozwala na wyprodukowanie:

- 2,1 kWh energii elektrycznej (przy założonej sprawności układu 33%),
- 5,4 kWh energii cieplnej (przy założonej sprawności układu 85%),
- w skojarzonym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła: 2,1 kWh energii elektrycznej i 2,9 kWh ciepła.

Tabela 27. Potencjał teoretyczny biogazu z oczyszczalni ścieków na terenie Gminy Celestynów

Wyszczególnienie	Średnioroczna ilość odprowadzonych ścieków (dam ³)	Potencjał biogazu (m ³ /rok)	Ilość potencjalnej energii w biogazie (GJ/rok)	Ilość potencjalnej energii elektrycznej (MWh/rok)	Ilość potencjalnej energii cieplnej (MWh/rok)	Ilość potencjalnej energii w skojarzeniu	
						Ilość energii cieplnej (MWh/rok)	Ilość energii elektrycznej (MWh/rok)
Oczyszczalnie ścieków na terenie Gminy Celestynów	190,0	38 000,00	874,00	399,00	1 026,00	399,00	551,00

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS

Zgodnie z danymi zawartymi w powyższej tabeli, przy założeniu, że z Gminy Celestynów do oczyszczalni ścieków trafi rocznie około 190 dam³ ścieków, potencjał energetyczny z biogazu wynosi 874 GJ/rok. Należy tu zaznaczyć, że jest to wartość potencjalna i nie jest związana z budową biogazowni na terenie Gminy. Rozbudowa sieci kanalizacyjnej na terenie Gminy w kolejnych latach spowoduje wzrost ilości odprowadzanych do oczyszczalni ścieków, a co za tym idzie wzrost ilości potencjalnej energii w biogazie.

9.7. Zastosowanie Kogeneracji

Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji:

Kogeneracja (CHP) polega na skojarzonej, jednoczesnej produkcji energii elektrycznej i cieplnej w jednym procesie technologicznym, który jest bardziej proekologiczny. Do zalet tej technologii należy przede wszystkim wzrost bezpieczeństwa dostaw i sprawności energetycznej oraz znaczne obniżenie zużycia paliwa, w stosunku do konwencjonalnej rozdzielonej produkcji prądu i ciepła. Ponadto ma również wpływ na zmniejszenie kosztów przesyłu energii.

System kogeneracyjny składa się z napędu zasilającego generator elektryczny oraz wytwarzający ciepło użyteczne, odzyskiwane za pośrednictwem wymienników ciepła. W małych układach rozproszonych wykorzystywane są silniki spalinowe lub turbiny gazowe do napędów generatorów energii elektrycznej z jednoczesnym wytwarzaniem ciepła odpadowego ze spalin oraz wody i oleju chłodzącego silnik do wytwarzania pary wodnej lub gorącej wody do celów komunalno-bytowych lub przemysłowych

Układy kogeneracyjne na terenie Gminy mogą zastąpić lub uzupełnić istniejące źródła ciepła pracujące w systemie ciepłowniczym oraz można w nie wyposażyć nowopowstające lub modernizowane obiekty użyteczności publicznej.

9.8. Zagospodarowanie ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

Istnieje wiele sposobów na zagospodarowanie energii, która przeznaczona jest na straty. W różnych gałęziach przemysłu duże ilości ciepła odpadowego mogą powstawać z urządzeń takich jak: piece piekarnicze, urządzenia do produkcji tworzyw sztucznych, komory lakiernicze, suszarnicze, gumy, urządzenia pasteryzujące, instalacje CO, które można wykorzystać w wielu podwyższenia efektywności procesów technologicznych. Zainstalowanie systemu odzysku ciepła odpadowego wpływa na redukcję kosztów zużycia energii i zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska.

Na obszarze Gminy nie stwierdzono zagospodarowania ciepła odpadowego z procesów technologicznych. Nie funkcjonują tu instalacje przemysłowe, w których procesie produkcji powstałoby ciepło odpadowe oraz nie zidentyfikowano zakładów przemysłowych, które prowadziłyby sprzedaż nadwyżek ciepła dla odbiorców zewnętrznych.

10. Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i gaz

Dynamika wzrostu zapotrzebowania na moc i energię cieplną ma ścisły związek z dynamiką rozwoju ludności i jej dążenia do poprawy warunków funkcjonowania, co pociąga za sobą rozwój budownictwa mieszkaniowego, usługowego i przemysłu.

Zgodnie z prognozą liczby domów na terenie Gminy Celestynów do 2033 roku ich liczba wzrośnie. Analogicznie wzrośnie również powierzchnia mieszkań. Mieszkańcy oraz władze Gminy będą dążyły do poprawy warunków mieszkaniowych. Prognozę liczby i powierzchni mieszkań prezentują poniższe tabele.

Tabela 28. Prognoza liczby domów na terenie Gminy Celestynów wg okresu budowy

lata	przed 1918	1918 - 1944	1945 - 1970	1971 - 1978	1979 - 1988	1989 - 2002	po 2002	razem
2019	24	243	1 141	538	582	639	499	3 666
2020	24	243	1 141	538	582	639	504	3 671
2021	24	243	1 141	538	582	639	510	3 677
2022	24	243	1 141	538	582	639	515	3 682
2023	24	243	1 141	538	582	639	521	3 688
2024	24	243	1 141	538	582	639	526	3 693
2025	24	243	1 141	538	582	639	532	3 699
2026	24	243	1 141	538	582	639	537	3 704
2027	24	243	1 141	538	582	639	543	3 710
2028	24	243	1 141	538	582	639	548	3 715
2029	24	243	1 141	538	582	639	554	3 721
2030	24	243	1 141	538	582	639	559	3 726
2031	24	243	1 141	538	582	639	565	3 732
2032	24	243	1 141	538	582	639	570	3 737
2033	24	243	1 141	538	582	639	576	3 743

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 29. Prognoza powierzchni użytkowej mieszkań [m²]

lata	przed 1918	1918 - 1944	1945 - 1970	1971 - 1978	1979 - 1988	1989 - 2002	po 2002	razem
2019	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	87 427	333 254
2020	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	90 329	336 156
2021	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	93 231	339 058
2022	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	96 133	341 960
2023	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	99 036	344 863
2024	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	101 938	347 765
2025	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	104 840	350 667
2026	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	107 742	353 569
2027	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	110 644	356 471
2028	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	113 546	359 373
2029	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	116 448	362 275
2030	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	119 350	365 177
2031	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	122 253	368 080
2032	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	125 155	370 982
2033	1 451	12 590	68 941	39 630	55 075	68 140	128 057	373 884

Źródło: Opracowanie własne

Z punktu widzenia odbiorców ciepła pożądane są działania zmierzające do obniżenia zużycia ciepła, które w Polsce jest wyższe niż w krajach rozwiniętych. W warunkach klimatu Polski można przyjąć, że budynek jest ciepły, jeżeli zużywa na ogrzewanie ok. 30 - 40 kWh/m³ energii w ciągu sezonu grzewczego. Na terenie Gminy działania termomodernizacyjne przeprowadzane są w zakresie dostosowanym do możliwości finansowych mieszkańców. Przyjęcie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów obejmującej program kredytowania takich przedsięwzięć pozwoliło na ożywienie tempa prac. Opłacalność i zakres termomodernizacji zwłaszcza w przypadku budownictwa wielorodzinnego, powinny być określone w audycie energetycznym, który jest podstawą do udzielenia kredytu. Praktyka wskazuje, że najlepsze efekty oszczędzania energii w budynkach uzyskuje się poprzez ocieplenie stropodachów, ścian zewnętrznych i stropów piwnic, wraz z regulacją i automatyką systemu grzewczego budynku. Wymiana okien i drzwi na nowe o zwiększonej izolacyjności cieplnej i szczelności dokonywana jest, gdy stare są w złym stanie technicznym. Opłacalny zakres termomodernizacji musi określić audyt energetyczny w oparciu o ocenę kosztów i oszczędności poszczególnych elementów działań termomodernizacyjnych. Według wstępnych oszacowań stopień termomodernizacji zasobów mieszkaniowych Gminy nie przekracza kilku procent. W horyzoncie roku 2033 przewiduje się dalsze prace termomodernizacyjne, mające na celu również poprawienie standardu życia mieszkańców. W związku z wzrastającymi kosztami ogrzewania budynków mieszkalnych, obserwowane jest coraz większe zainteresowanie wykonaniem prac termomodernizacyjnych. W związku z tym, założono stopniowe wykonywanie prac termomodernizacyjnych w poszczególnych budynkach mieszkalnych na terenie Gminy. Po wykonaniu usprawnień termomodernizacyjnych zakłada się, że przegrody termomodernizowanych budynków będą spełniały wymogi w zakresie współczynnika przenikania ciepła U, co zapewni zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło średnio o 30%. Spodziewany efekt zabiegów termomodernizacyjnych, to zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną w docieplonych budynkach rzędu 15,12%. Prognozowane zmiany zapotrzebowania energii cieplnej wskutek opisanych wyżej czynników do roku 2033 przedstawiono w kolejnych tabelach.

Tabela 30. Planowane efekty działań termomodernizacyjnych - budynki mieszkalne

a) budynki wybudowane do 1966 r.

Lata	do 1966							
	Zapotrzebowanie na ciepło bez usprawnień termomod. [GJ]	Liczba mieszkań	GJ/mieszkanie	Liczba mieszkań po termomodernizacji	Liczba mieszkań nie poddanych termomodernizacji	Zapotrzebowanie na ciepło budynków poddanych termomod.	Zapotrzebowanie na ciepło budynków nie poddanych termomod.	Łączne zapotrzebowanie na ciepło [GJ]
2019	104 557,32	1 408	74	20	1 388	1 040	103 072	104 112
2020	104 557,32	1 408	74	75	1 333	3 899	98 988	102 886
2021	104 557,32	1 408	74	155	1 253	8 057	93 047	101 104
2022	104 557,32	1 408	74	290	1 118	15 075	83 022	98 097
2023	104 557,32	1 408	74	355	1 053	18 453	78 195	96 649
2024	104 557,32	1 408	74	390	1 018	20 273	75 596	95 869
2025	104 557,32	1 408	74	420	988	21 832	73 368	95 201
2026	104 557,32	1 408	74	450	958	23 392	71 141	94 532
2027	104 557,32	1 408	74	480	928	24 951	68 913	93 864
2028	104 557,32	1 408	74	560	848	29 110	62 972	92 082
2029	104 557,32	1 408	74	610	798	31 709	59 259	90 968
2030	104 557,32	1 408	74	680	728	35 348	54 061	89 408
2031	104 557,32	1 408	74	750	658	38 986	48 863	87 849
2032	104 557,32	1 408	74	820	588	42 625	43 665	86 289
2033	104 557,32	1 408	74	890	518	46 264	38 466	84 730

Źródło: Opracowanie własne

b) budynki wybudowane w latach 1967-1985

Lata	1967-1985							
	Zapotrzebowanie na ciepło bez usprawnień termomod. [GJ]	Liczba mieszkań	GJ/mieszkanie	Liczba mieszkań po termomodernizacji	Liczba mieszkań nie poddanych termomodernizacji	Zapotrzebowanie na ciepło budynków poddanych termomod.	Zapotrzebowanie na ciepło budynków nie poddanych termomod.	Łączne zapotrzebowanie na ciepło [GJ]
2019	95 463	1 120	85	20	1 100	1 193	93 758	94 951
2020	95 463	1 120	85	60	1 060	3 580	90 349	93 928
2021	95 463	1 120	85	110	1 010	6 563	86 087	92 650
2022	95 463	1 120	85	180	940	10 740	80 120	90 860
2023	95 463	1 120	85	210	910	12 529	77 563	90 093
2024	95 463	1 120	85	280	840	16 706	71 597	88 303
2025	95 463	1 120	85	310	810	18 496	69 040	87 536
2026	95 463	1 120	85	380	740	22 672	63 074	85 746
2027	95 463	1 120	85	420	700	25 059	59 664	84 723
2028	95 463	1 120	85	490	630	29 235	53 698	82 933
2029	95 463	1 120	85	520	600	31 025	51 141	82 166
2030	95 463	1 120	85	610	510	36 395	43 470	79 865
2031	95 463	1 120	85	680	440	40 572	37 503	78 075
2032	95 463	1 120	85	730	390	43 555	33 241	76 796
2033	95 463	1 120	85	800	320	47 731	27 275	75 006

Źródło: Opracowanie własne

c) budynki wybudowane w latach 1986-1992

Lata	1986-1992							
	Zapotrzebowanie na ciepło bez usprawnień termomod. [GJ]	Liczba mieszkań	GJ/ mieszkanie	Liczba mieszkań po termomodernizacji	Liczba mieszkań nie poddanych termomodernizacji	Zapotrzebowanie na ciepło budynków poddanych termomod.	Zapotrzebowanie na ciepło budynków nie poddanych termomod.	Łączne zapotrzebowanie na ciepło [GJ]
2019	11 322	147	77	20	127	1 075	9 786	10 861
2020	11 322	147	77	25	122	1 344	9 402	10 746
2021	11 322	147	77	30	117	1 612	9 018	10 631
2022	11 322	147	77	32	115	1 720	8 865	10 585
2023	11 322	147	77	34	113	1 827	8 711	10 539
2024	11 322	147	77	36	111	1 935	8 558	10 493
2025	11 322	147	77	46	101	2 472	7 790	10 262
2026	11 322	147	77	51	96	2 741	7 406	10 147
2027	11 322	147	77	56	91	3 010	7 022	10 032
2028	11 322	147	77	61	86	3 278	6 638	9 917
2029	11 322	147	77	63	84	3 386	6 485	9 871
2030	11 322	147	77	73	74	3 923	5 717	9 640
2031	11 322	147	77	78	69	4 192	5 333	9 525
2032	11 322	147	77	82	65	4 407	5 026	9 433
2033	11 322	147	77	92	55	4 944	4 258	9 203

Źródło: Opracowanie własne

d) budynki wybudowane w latach 1993-1997

Lata	1993-1997							
	Zapotrzebowanie na ciepło bez usprawnień termomod. [GJ]	Liczba mieszkań	GJ/ mieszkanie	Liczba mieszkań po termomodernizacji	Liczba mieszkań nie poddanych termomodernizacji	Zapotrzebowanie na ciepło budynków poddanych termomod.	Zapotrzebowanie na ciepło budynków nie poddanych termomod.	Łączne zapotrzebowanie na ciepło [GJ]
2019	15 096	246	61	20	226	860	13 867	14 727
2020	15 096	246	61	40	206	1 720	12 639	14 359
2021	15 096	246	61	45	201	1 935	12 332	14 266
2022	15 096	246	61	55	191	2 365	11 717	14 082
2023	15 096	246	61	60	186	2 580	11 410	13 990
2024	15 096	246	61	75	171	3 225	10 489	13 714
2025	15 096	246	61	70	176	3 010	10 796	13 806
2026	15 096	246	61	85	161	3 655	9 875	13 529
2027	15 096	246	61	95	151	4 085	9 261	13 345
2028	15 096	246	61	100	146	4 300	8 953	13 253
2029	15 096	246	61	105	141	4 515	8 646	13 161
2030	15 096	246	61	115	131	4 944	8 032	12 977
2031	15 096	246	61	125	121	5 374	7 418	12 792
2032	15 096	246	61	135	111	5 804	6 804	12 608
2033	15 096	246	61	145	101	6 234	6 189	12 424

Źródło: Opracowanie własne

e) budynki wybudowane po roku 1998

Lata	od 1998								Łączne zapotrzebowanie na ciepło dla wszystkich budynków [GJ]
	Zapotrzebowanie na ciepło bez usprawnień termomod. [GJ]	Liczba mieszkań	GJ/ mieszkanie	Liczba mieszkań po termomodernizacji	Liczba mieszkań nie poddanych termomodernizacji	Zapotrzebowanie na ciepło budynków poddanych termomod.	Zapotrzebowanie na ciepło budynków nie poddanych termomod.	Łączne zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	
2019	49 090	744	66	10	734	462	48 431	48 892	273 543,53
2020	50 344	750	67	50	700	2 350	46 987	49 337	271 256,18
2021	51 598	755	68	120	635	5 738	43 400	49 138	267 789,75
2022	52 851	761	69	180	581	8 753	40 348	49 100	262 723,86
2023	54 105	766	71	210	556	10 378	39 279	49 657	260 927,47
2024	55 359	772	72	280	492	14 057	35 277	49 334	257 712,42
2025	56 613	777	73	340	437	17 332	31 853	49 185	255 988,96
2026	57 866	783	74	390	393	20 178	29 041	49 219	253 173,19
2027	59 120	788	75	470	318	24 670	23 877	48 547	250 511,16
2028	60 374	794	76	530	264	28 212	20 071	48 283	246 467,49
2029	61 627	799	77	570	229	30 757	17 688	48 446	244 611,07
2030	62 881	805	78	600	205	32 808	16 012	48 820	240 710,41
2031	64 135	810	79	630	180	34 896	14 283	49 179	237 420,44
2032	65 389	816	80	640	176	35 899	14 104	50 003	235 130,14
2033	66 642	822	81	650	172	36 909	13 915	50 824	232 186,85

Źródło: Opracowanie własne

Wykonanie usprawnień termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych na terenie Gminy w zakresie wskazanym w powyższych tabelach pozwoli na ograniczenie zapotrzebowania na ciepło o 15,12%. Na zapotrzebowanie na ciepło gospodarstw domowych oprócz ogrzewania pomieszczeń wchodzi również zużycie energii cieplnej do wytwarzania ciepłej wody użytkowej oraz zużycie energii cieplnej podczas przygotowania posiłków.

Tabela 31. Zapotrzebowanie na ciepło - gospodarstwa domowe

Lata	Zużycie energii cieplnej do ogrzewania pomieszczeń [GJ/rok]	Zużycie energii cieplnej do wytwarzania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	Zużycie energii cieplnej podczas przygotowania posiłków [GJ/rok]	Łączne zużycie energii cieplnej [GJ/rok]
2019	273 543,53	47 060,00	14 532,72	335 136,24
2020	271 256,18	47 152,00	14 561,13	332 969,30
2021	267 789,75	47 216,00	14 580,89	329 586,64
2022	262 723,86	47 268,00	14 596,95	324 588,81
2023	260 927,47	47 308,00	14 609,30	322 844,77
2024	257 712,42	47 336,00	14 617,95	319 666,37
2025	255 988,96	47 360,00	14 625,36	317 974,32
2026	253 173,19	47 360,00	14 625,36	315 158,55
2027	250 511,16	47 348,00	14 621,65	312 480,82
2028	246 467,49	47 328,00	14 615,48	308 410,96
2029	244 611,07	47 304,00	14 608,07	306 523,14
2030	240 710,41	47 264,00	14 595,71	302 570,12
2031	237 420,44	47 224,03	14 583,37	299 227,84
2032	235 130,14	47 184,10	14 571,04	296 885,28
2033	232 186,85	47 144,20	14 558,72	293 889,78

Źródło: Opracowanie własne

Na ograniczenie zapotrzebowania na ciepło na terenie Gminy korzystnie może wpłynąć termomodernizacja budynków. Wprowadzenie usprawnień w tym zakresie pozwoli na ograniczenie zużycia ciepła. W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące zakładów przemysłowych i budynków użyteczności publicznej. Są to dane szacunkowe, uzyskane w wyniku przeprowadzonej ankietyzacji, gdyż nie wszystkie z podmiotów udzieliły odpowiedzi.

Na terenie Gminy Celestynów planowana jest termomodernizacja budynków użyteczności publicznej.

Tabela 32. Zapotrzebowanie na ciepło - budynki użyteczności publicznej i zakłady przemysłowe

Lata	Budynki użyteczności publicznej [GJ/rok]	Zakłady przemysłowe [GJ/rok]
2019	1 287,88	886,79
2020	1 287,88	886,79
2021	1 197,72	886,79
2022	1 197,72	886,79
2023	1 197,72	869,05
2024	1 197,72	869,05
2025	1 197,72	869,05
2026	1 197,72	869,05
2027	1 197,72	869,05
2028	1 197,72	869,05
2029	1 197,72	869,05
2030	1 197,72	869,05
2031	1 197,72	869,05
2032	1 197,72	869,05
2033	1 197,72	869,05

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 33. Łączne zapotrzebowanie na energię cieplną

Lata	Łączne prognozowane zużycie energii cieplnej	
	GJ/rok	MWh/rok
2019	337 310,90	93 435,12
2020	335 143,96	92 834,88
2021	331 671,16	91 872,91
2022	326 673,32	90 488,51
2023	324 911,54	90 000,50
2024	321 733,14	89 120,08
2025	320 041,09	88 651,38
2026	317 225,32	87 871,41
2027	314 547,59	87 129,68
2028	310 477,74	86 002,33
2029	308 589,91	85 479,41
2030	304 636,89	84 384,42
2031	301 294,62	83 458,61
2032	298 952,06	82 809,72
2033	295 956,55	81 979,96

Źródło: Opracowanie własne

Planowane prace termomodernizacyjne gospodarstw domowych znacząco wpłyną na ograniczenie w poszczególnych latach zużycia ciepła na ogrzewanie pomieszczeń, co znajdzie również odzwierciedlenie w łącznym zużyciu energii cieplnej w GJ.

PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Na podstawie prognozy liczby ludności Gminy Celestynów oraz średniorocznego zużycia energii elektrycznej na 1 odbiorcę na terenie Gminy wg informacji od PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa, sporządzono kalkulacje w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną w latach 2019-2033 na potrzeby odbiorców indywidualnych. Wahania w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną spowodowane będą głównie prognozowanym wzrostem, a następnie spadkiem liczby odbiorców.

Założono, że wzrost zapotrzebowania na energię spowodowany większym wykorzystaniem sprzętów elektrycznych w gospodarstwach domowych będzie zrównoważony poprzez coraz powszechniejsze stosowanie energooszczędnego sprzętu RTV i AGD. Ponadto wzrastające koszty energii elektrycznej mobilizują do oszczędnego zużycia energii i stosowanie energooszczędnych rozwiązań w gospodarstwach domowych.

Tabela 34. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną dla Gminy Celestynów

lata	Zużycie energii [MWh/rok]	
	Odbiorcy zasilani z sieci 15 KV	Odbiorcy zasilani z sieci 0,4 kV
2019	37 459	23 441,36
2020	37 554	23 487,19
2021	37 649	23 519,07
2022	37 744	23 544,97
2023	37 839	23 564,89
2024	37 934	23 578,84
2025	38 029	23 590,79
2026	38 124	23 590,79
2027	38 219	23 584,82
2028	38 314	23 574,85
2029	38 409	23 562,90
2030	38 504	23 542,98
2031	38 599	23 523,07
2032	38 694	23 503,18
2033	38 789	23 483,30

Źródło: Opracowanie własne

PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA GAZ ZIEMNY

Na podstawie danych otrzymanych od spółki gazowniczej dotyczących liczby odbiorców oraz zużycia gazu na terenie Gminy Celestynów, oszacowano zużycie gazu w latach 2019-2033. Zgodnie z zamierzeniami spółki gazowniczej wskazanymi w rozdziale 6.2. prognozowany jest wzrost liczby odbiorców i zużycia gazu ziemnego.

Tabela 35. Zapotrzebowanie na gaz ziemny na terenie Gminy Celestynów

Lata	Zużycie gazu w ciągu roku [MWh]				
	Ogółem	Gospodarstwa domowe		Przemysł i budownictwo	Handel i Usługi
		Razem	w tym ogrzewający		
2019	31957,4	14847,7	12292,3	14045,1	3064,6
2020	32182,1	15072,5	12528,7	14045,1	3064,6
2021	32420,9	15311,3	12765,1	14045,1	3064,6
2022	32659,7	15550,1	13017,2	14045,1	3064,6
2023	32898,5	15788,9	13269,4	14045,1	3064,6
2024	33137,3	16027,7	13521,5	14045,1	3064,6
2025	33390,2	16280,5	13789,4	14045,1	3064,6
2026	33643,0	16533,4	14057,3	14045,1	3064,6
2027	33895,9	16786,2	14325,2	14045,1	3064,6
2028	34162,8	17053,1	14608,9	14045,1	3064,6
2029	34429,7	17320,0	14892,6	14045,1	3064,6
2030	34696,6	17586,9	15176,2	14045,1	3064,6
2031	34977,5	17867,9	15475,7	14045,1	3064,6
2032	35258,4	18148,8	15775,1	14045,1	3064,6
2033	35539,4	18429,7	16090,3	14045,1	3064,6

Źródło: Opracowanie własne

11. Stan zanieczyszczenia środowiska gminnego

Głównymi problemami dotyczącymi zarówno Gminę Celestynów, jak i jej okolice, jest znaczna emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza atmosferycznego. Największe zagrożenie niesie ze sobą emisja pyłu i substancji smołowych, czyli sadzy. Proces rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze jest bardzo skomplikowany i nie zawsze w sposób właściwy można określić strefy jej skażenia. Jest jednak pewne, że jakość powietrza w jednym rejonie jest ściśle uzależniona od zanieczyszczeń na innych obszarach. Zanieczyszczenia bowiem, w określonych warunkach transportowane są na dalekie odległości wpływając bezpośrednio na stan jakości powietrza na tych terenach (duży udział w ogólnym tle zanieczyszczeń).

Głównymi źródłami zanieczyszczeń powietrza na terenie Gminy są:

1. źródła komunalno – bytowe: kotłownie lokalne, indywidualne paleniska domowe, emitory z obiektów użyteczności publicznej. Mają one znaczący wpływ na lokalny stan zanieczyszczenia powietrza, gdyż są głównym powodem tzw. niskiej emisji. Emitują najczęściej zanieczyszczenia pyłowe i gazowe;
2. źródła transportowe, w których emisja zanieczyszczeń następuje na niskiej wysokości, tworząc niską emisję. Główne zanieczyszczenia to: węglowodory, tlenki azotu, tlenek węgla, pyły, związki ołowiu, tlenki siarki;
3. pylenie wtórne z odsłoniętej powierzchni terenu;
4. zanieczyszczenia allochtoniczne, napływające spoza terenu Gminy, zgodnie z dominującym kierunkiem wiatru.

Jednym z największych źródeł zanieczyszczenia powietrza na terenie Gminy Celestynów jest tzw. „niska emisja”, czyli emisja pochodząca ze źródeł o wysokości nieprzekraczającej kilkunastu metrów wysokości. Zjawisko to jest obserwowalne na terenach zwartej zabudowy, charakteryzującej się brakiem możliwości przewietrzania. Elementem składowym „niskiej emisji” są zanieczyszczenia emitowane podczas ogrzewania budynków mieszkalnych. Pomimo iż budownictwo jednorodzinne wykorzystuje głównie ekologiczne nośniki ciepła (gaz, olej opałowy), to jednak na terenie Gminy występują jeszcze tradycyjne kotłownie na paliwa stałe (węgiel, miał węglowy, koks). Niewątpliwym problemem jest nagminne spalanie w domowych piecach paliw niskiej jakości, a także odpadów, w tym tworzyw sztucznych, gumy i tekstyliów. W związku z tym do atmosfery przedostają się duże ilości sadzy, węglowodorów aromatycznych, merkaptanów i innych szkodliwych dla zdrowia ludzi związków chemicznych. To niekorzystne zjawisko nasila się szczególnie w okresie grzewczym, co może powodować wyraźne okresowe pogorszenie stanu sanitarnego powietrza na terenach zasiedlonych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Ta sytuacja jest szczególnie uciążliwa także dla mieszkańców terenów o słabych warunkach przewietrzania.

Rzeczywista emisja zanieczyszczeń z jednego źródła może się różnić w zależności od:

- spalania węgla o różnej kaloryczności;
- opalania mieszkań drewnem;
- spalanie w domowych piecach części odpadów (szczególnie tworzyw sztucznych).

Kolejnym źródłem zanieczyszczeń powietrza na opisywanym terenie są środki komunikacyjne. Największe zanieczyszczenie powietrza substancjami pochodzącymi ze spalania paliw w silnikach pojazdów zdiagnozowano przy trasach komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu, biegnących przez obszary o zwartej zabudowie. Główną przyczyną nadmiernej emisji zanieczyszczeń ze środków transportu jest przede wszystkim ich zły stan

techniczny, nieodpowiednia eksploatacja, przestoje w ruchu spowodowane złą organizacją ruchu, a także zbyt mała przepustowość dróg lokalnych.

Z poniższej tabeli wynika, że na terenie powiatu otwockiego emisja zanieczyszczeń gazowych jest minimalna w porównaniu z całym województwem mazowieckim, a emisja zanieczyszczeń pyłowych relatywnie niewielka.

Tabela 36. Emisja gazowych i pyłowych zanieczyszczeń powietrza na tle powiatu otwockiego oraz województwa mazowieckiego w latach 2015-2018

Wyszczególnienie	2015	2016	2017	2018
Emisja zanieczyszczeń gazowych [t/r]				
Woj. mazowieckie	28 567 972	28 771 297	29 125 781	31 629 741
Powiat otwocki	12 661	12 673	13 241	11 578
Udział % zanieczyszczeń gazowych powiatu w stosunku do województwa	0,04%	0,04%	0,05%	0,04%
Emisja zanieczyszczeń pyłowych [t/r]				
Woj. mazowieckie	3 890	2 794	2 747	2 582
Powiat otwocki	45	14	17	14
Udział % zanieczyszczeń pyłowych powiatu w stosunku do województwa	1,16%	0,50%	0,62%	0,54%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Analizując dane zawarte w powyższej tabeli, na przestrzeni lat 2015-2018, emisja zanieczyszczeń gazowych na terenie województwa mazowieckiego systematycznie rosła, natomiast na terenie powiatu otwockiego sytuacja przedstawiała się podobnie, z wyjątkiem roku 2018 gdzie emisja zanieczyszczeń zanotowała spadek. Udział procentowy zanieczyszczeń gazowych powiatu w stosunku do województwa utrzymywał się na względnie stałym poziomie wynoszącym około 0,04%. Jeżeli chodzi o emisję zanieczyszczeń pyłowych, to na przestrzeni tego samego okresu czasu, zaobserwowano jej spadek, zarówno w województwie mazowieckim jak i w powiecie otwockim. Udział procentowy zanieczyszczeń pyłowych powiatu w stosunku do województwa spadł z 1,16% w roku 2015 do 0,54% w roku 2018.

STAN POWIETRZA

Stan jakości powietrza w województwie mazowieckim jest co roku oceniany na podstawie pomiarów prowadzonych na stacjach automatycznych i manualnych oraz wyników modelowania matematycznego. Stacje pomiarowe zlokalizowane są w taki sposób, aby pomiary poziomów stężeń zanieczyszczeń prowadzone na nich zapewniały informacje o wielkościach stężeń na dużym obszarze. Zgodnie z art. 89. ust. 1. ustawy Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2019 r. poz. 1396 z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska, w terminie do dnia 30 kwietnia każdego roku, dokonuje oceny poziomów substancji

w powietrzu w województwie mazowieckim za rok poprzedni, a następnie na podstawie tej oceny sporządza opracowanie: „Roczna Ocena Jakości Powietrza w Województwie Mazowieckim”, które umieszcza na stronie internetowej <http://powietrze.gios.gov.pl/>.

Poniżej zestawiono wyniki klasyfikacji poszczególnych zanieczyszczeń w powietrzu. Dla potrzeb badań substancje, których poziom stężeń ma zostać zmierzony, zostały podzielone na 2 grupy: ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ze względu na ochronę roślin. Na potrzeby niniejszego opracowania uwzględniono wyłącznie oceny dokonywane pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi.

W wyniku klasyfikacji, w zależności od analizy stężeń w danej strefie, można wydzielić następujące klasy stref:

1. Dla substancji, dla których określone są poziomy dopuszczalne lub docelowe:

- **klasa A** – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy nie przekraczają poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych,
- **klasa C** – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalne i poziomy docelowe.
- **Poziom dopuszczalny** - oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony na podstawie wiedzy naukowej, w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który powinien być osiągnięty w określonym terminie i po tym terminie nie powinien być przekraczany.
- **Poziom docelowy** - oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który ma być osiągnięty tam gdzie to możliwe w określonym czasie.

2. Dla substancji, dla których określone są poziomy celu długoterminowego:

- **klasa D1** – stężenie ozonu i współczynnik AOT40 nie przekraczają poziomu celu długoterminowego,
- **klasa D2** – stężenia ozonu i współczynnik AOT40 przekraczają poziom celu długoterminowego.
- **Poziom celu długoterminowego** - oznacza poziom substancji w powietrzu, który należy osiągnąć w dłuższej perspektywie - z wyjątkiem przypadków, gdy nie jest to możliwe w drodze zastosowania proporcjonalnych środków - w celu zapewnienia skutecznej ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska.

3. Dla PM_{2,5} dla którego określono dodatkowo poziom dopuszczalny dla fazy II:

- **klasa A1** – stężenia PM_{2,5} na terenie strefy nie przekraczają poziomu dopuszczalnego dla fazy II,
- **klasa C1** – stężenia PM_{2,5} przekraczają poziom dopuszczalny dla fazy II.
- **Poziom dopuszczalny faza II** - jest to orientacyjna wartość dopuszczalna, która zostanie zweryfikowana przez Komisję Europejską, w świetle dalszych informacji na temat skutków dla zdrowia i środowiska, wykonywalności technicznej oraz doświadczenia w zakresie wartości docelowej w państwach członkowskich.

Województwo mazowieckie zostało podzielone na 4 strefy podlegające ocenie stanu powietrza: Aglomeracje Warszawską (PL1401), miasto Płock (PL1402), miasto Radom (PL1403) oraz strefę mazowiecką (PL1404) stanowiącą pozostały obszar województwa. Zgodnie z tak przyjętym podziałem, Gmina Celestynów znajduje się w strefie mazowieckiej.

W poniższych tabelach zestawiono wyniki klasyfikacji dla strefy mazowieckiej.

Tabela 37. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń dla strefy mazowieckiej, uzyskane w ocenie rocznej za rok 2018 dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi

Nazwa strefy	Kod strefy	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy													Symbol klasy wynikowej dla ozonu dla obszaru całej strefy
		Kryterium – poziom dopuszczalny								Kryterium – poziom docelowy					Kryterium - poziom celu długoterminowego
		SO ₂	NO ₂	PM10	PM2,5		Pb	C ₆ H ₆	CO	As	B(a)P	Cd	Ni	O ₃	
					Faza I	Faza II									
Strefa mazowiecka	PL1404	A	A	C	C	C1	A	A	A	A	C	A	A	A	D2

Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim. Raport wojewódzki za rok 2018

Roczna ocena jakości powietrza za 2018 r. w strefie mazowieckiej wykazała przekroczenia następujących standardów imisyjnych:

- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy dopuszczalne – pył PM₁₀ (24-h), pył PM_{2,5} (rok);
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy dopuszczalne dla pył PM_{2,5} (rok) fazy II;
- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe benzo(a)piren B(a)P (rok).

Dla pozostałych zanieczyszczeń standardy imisyjne na terenie strefy mazowieckiej były dotrzymane

12. Współpraca z innymi gminami w zakresie gospodarki energetycznej

Gmina Celestynów graniczy z:

- gminą miejską Otwock, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Wiązowna, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Kołbiel, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Osieck, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą wiejską Sobienie-Jeziory, woj. mazowieckie, pow. otwocki,
- gminą miejsko-wiejską Karczew, woj. mazowieckie, pow. otwocki.

Współpraca gmin może polegać na wspólnym opracowywaniu programów, koncepcji, które będą uwzględniać ich możliwości dotyczące gospodarki energetycznej. Będzie miało to wpływ na niższe koszty planowania i wdrażania wypracowanych rozwiązań oraz większe korzyści dla środowiska ze względu na ich realizację na większym obszarze. Współpraca taka wpływa na dysponowanie większymi środkami finansowymi, rzeczowymi oraz ludzkimi (większa liczba pracowników, ekspertów i doświadczenia).

Współpraca z sąsiednią gminami w zakresie gospodarki energetycznej może polegać na wspólnej budowie na obszarze przygranicznym zakładu ciepłowniczego opartego również o energię ze źródeł odnawialnych lub utworzeniu klastra opartego na idei solarów produkujących ciepłą wodę użytkową na terenie obu sąsiednich gmin. Ponadto jeśli któraś z gmin będzie dysponować nadwyżkami energii może ją też sprzedawać gminie sąsiedniej lub wspólnie organizować produkcję i sprzedaż energii na swoje potrzeby.

Warto nadmienić, iż na realizację inwestycji w partnerstwie z zakresu gospodarki energetycznej jednostki samorządu terytorialnego mogą otrzymać dofinansowanie z dostępnych źródeł zewnętrznych, w tym z środków Unii Europejskiej. Niniejsza możliwość

finansowania przedsięwzięć z zakresu gospodarki energetycznej może zachęcić Gminę Celestynów oraz jej sąsiada do realizacji wspólnych inwestycji w niniejszym zakresie.

Natomiast w zakresie zaopatrzenia Gminę w energię elektryczną może uczestniczyć w przygotowaniu wspólnego przetargu samorządów powiatu otwockiego na wyłonienie dostawcy energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia ulicznego i budynków. Na podstawie aktualnych prognoz oraz opracowań dotyczących przewidywanego zużycia energii elektrycznej w Polsce, należy stwierdzić, że zużycie energii elektrycznej będzie systematycznie wzrastać, głównie w gospodarce komunalnej oraz w średnim i drobnym przemyśle. Spadnie natomiast zużycie energii elektrycznej w dużym przemyśle, co jest bezpośrednio związane z restrukturyzacją gospodarki i wprowadzeniem energooszczędnych technologii.

W ramach zaopatrzenia w paliwa gazowe istnieją ograniczone możliwości współpracy wspólnego działania kilku gmin w ramach modernizacji istniejących oraz budowy nowych odcinków sieci gazowych. Rozproszona zabudowa, decyduje o realnych barierach ekonomiczno–kosztowych związanych z budową sieci gazociągowych.

Realizacja założeń Polityki energetycznej Polski do 2030 roku na terenie Gminy odbywa się poprzez stałe dążenie do wykorzystania niskoemisyjnych źródeł energii, poprawę efektywności energetycznej istniejących źródeł ciepła, termomodernizację budynków przyczyniającą się do zmniejszenia zużycia paliw oraz dążenie do wykorzystania OZE.

Na obszarze Gminy oraz sąsiadujących gmin można wykorzystać lokalny potencjał istniejących zasobów energii odnawialnej, a mianowicie:

- *Energii słonecznej* poprzez utworzenie np. klastra opartego na idei kolektorów słonecznych produkujących ciepłą wodę użytkową na terenie kilku sąsiednich gmin oraz wspieranie budowy instalacji solarnych w budynkach użyteczności publicznej oraz budynkach mieszkalnych;
- *Biomasy*: w każdej gminie sąsiadującej znajdują się duże potencjalne zasoby biomasy (głównie zrębki i odpady drzewne oraz słoma), które mogą być wykorzystane na potrzeby energetyczne gmin;
- *Biogazu*: W celu wykorzystania tego potencjału, na terenie Gminy może powstać biogazownia, która przy odpowiedniej lokalizacji mogłaby obsługiwać najbliższe położone tereny sąsiednich gmin. Jednak w najbliższym czasie nie przewidziano tego typu inwestycji

Ponadto zgodnie z informacjami pozyskanymi od gmin sąsiednich, gmina Kołbiel, Otwock oraz Wiązowna byłyby zainteresowane współpracą z Gminą Celestynów przy rozbudowie i modernizacji systemów elektroenergetycznych, stanowiących wspólną infrastrukturę dla

gmin z powiatu otwockiego. Dodatkowo, ww. gminy są zainteresowane współpracą dotyczącą zaopatrzenia gospodarki energetycznej w zakresie gmina Kołbiel – dostawa energii elektrycznej, budowa biogazowni zasilającej obie gminy; gmina Wiązowna - wspólne wyłonienie dostawcy energii elektrycznej; gmina Otwock - zakres do uzgodnienia pomiędzy gminami. Natomiast, jeżeli chodzi o pozostałe gminy to gmina Sobienie-Jeziory, zadeklarowała brak takiego zainteresowania współpracą, a od gmin Osieck i Karczew, nie uzyskano odpowiedzi.

W poniższej tabeli przedstawiono odpowiedzi z przeprowadzonej ankietyzacji wśród gmin sąsiadujących z Gminą Celestynów. Ankieta uwzględnia informacje z tych gmin, które odpowiedziały na ankietę.

Tabela 38. Charakterystyka gmin sąsiednich

Wyszczególnienie	Charakterystyka gminy sąsiedniej
GINA SOBIENIE - JEZIORY	
Sieć gazowa	— Na terenie gminy funkcjonuje sieć gazowa, — Gmina nie posiada koncepcji gazyfikacji, — W latach 2019-2020 na terenie Gminy planuje się rozbudowę sieci gazowej w miejscowości Śniadków Górny A o długości 300 mb.
Odnawialne źródła energii	— Obiekty użyteczności publicznej na terenie gminy nie są wyposażone w instalacje solarne, — W kolejnych latach nie zaplanowano montażu systemów solarnych na obiektach użyteczności publicznej, — Niektóre budynki mieszkalne na terenie gminy wyposażone są w instalacje solarne, — Wśród mieszkańców gminy występuje zainteresowanie wykorzystaniem oze (w tym systemów solarnych), — W kolejnych latach nie zaplanowano wymiany systemów ogrzewania w budynkach użyteczności publicznej, — Na terenie gminy nie funkcjonują farmy wiatrowe, — Gmina nie posiada koncepcji lokalizacji elektrowni wiatrowych, — Gmina nie uwzględniła w SUIKZP, MZPZ tereny pod budowę farm wiatrowych, — Do Urzędu w ostatnich latach zgłosiły się podmioty zainteresowane stworzeniem farm wiatrowych na terenie gminy, — Na terenie gminy funkcjonuje elektrownia wodna, — Na terenie gminy występują warunki do stworzenia elektrowni wodnej, — Na terenie gminy wykorzystywane są pompy ciepła.
Sieć ciepłownicza	— Na terenie gminy nie funkcjonuje sieć ciepłownicza.
Baza surowców energetycznych	— Na terenie gminy występują udokumentowane złoża surowców energetycznych. Są to ropa naftowa i gaz ziemny.
Elektroenergetyka	— Gmina nie byłaby zainteresowana współpracą przy rozbudowie i modernizacji systemów elektroenergetycznych, stanowiących wspólną infrastrukturę dla gmin z powiatu otwockiego.
Biogazownie	— Na terenie gminy nie funkcjonuje biogazownia rolnicza oraz w najbliższym czasie nie jest planowana jej budowa.
Uprawa roślin energetycznych	— Na terenie gminy nie istnieją uprawy roślin energetycznych.

**PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA
GMINY CELESTYNÓW NA LATA 2019-2033**

Wyszczególnienie	Charakterystyka gminy sąsiedniej
Współpraca z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej	— Gmina nie jest zainteresowana współpracą z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej.
Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe	— Gmina nie posiada uchwalonego Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
GINA KOŁBIEL	
Sieć gazowa	— Na terenie gminy funkcjonuje sieć gazowa, — Gmina posiada koncepcje gazyfikacji jej terenu, — W latach 2022-2030 na terenie Gminy planuje się rozbudowę sieci gazowej w miejscowości Władzin, Podgórzno i Głupianka.
Odnawialne źródła energii	— Obiekty użyteczności publicznej na terenie gminy nie są wyposażone w instalacje solarne, — W kolejnych latach zaplanowano montażu systemów solarnych na obiektach użyteczności publicznej, — Gmina nie posiada informacji o budynkach mieszkalnych na swoim terenie, które wyposażone są w instalacje solarne, — Wśród mieszkańców gminy występuje zainteresowanie wykorzystaniem oze (w tym systemów solarnych), — W kolejnych latach nie zaplanowano wymiany systemów ogrzewania w budynkach użyteczności publicznej, — Na terenie gminy nie funkcjonują farmy wiatrowe, — Gmina nie posiada koncepcji lokalizacji elektrowni wiatrowych, — Gmina nie uwzględniła w SUIKZP, MZPZ tereny pod budowę farm wiatrowych, — Do Urzędu w ostatnich latach zgłosiły się podmioty zainteresowane stworzeniem farm wiatrowych na terenie gminy, — Na terenie gminy nie funkcjonuje elektrownia wodna, — Na terenie gminy występują warunki do stworzenia elektrowni wodnej, — Gmina nie posiada informacji o wykorzystaniu pomp ciepła na swoim terenie.
Sieć ciepłownicza	— Na terenie gminy nie funkcjonuje sieć ciepłownicza.
Baza surowców energetycznych	— Na terenie gminy nie występują udokumentowane złoża surowców energetycznych.
Elektroenergetyka	— Gmina byłaby zainteresowana współpracą przy rozbudowie i modernizacji systemów elektroenergetycznych, stanowiących wspólną infrastrukturę dla gmin z powiatu otwockiego.
Biogazownie	— Na terenie gminy nie funkcjonuje biogazownia rolnicza oraz w najbliższym czasie nie jest planowana jej budowa.
Uprawa roślin energetycznych	— Na terenie gminy nie istnieją uprawy roślin energetycznych.
Współpraca z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej	— Gmina jest zainteresowana współpracą z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej: dostawa energii elektrycznej, budowa biogazowni zasilających obie gminy.
Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe	— Gmina nie posiada uchwalonego Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
GINA OTWOCK	
Sieć gazowa	— Na terenie gminy funkcjonuje sieć gazowa, — Gmina nie posiada koncepcji gazyfikacji, — W latach 2019-2020 na terenie Gminy planuje się rozbudowę sieci gazowej w miejscowości Otwock.

**PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA
GMINY CELESTYNÓW NA LATA 2019-2033**

Wyszczególnienie	Charakterystyka gminy sąsiedniej
Odnawialne źródła energii	— Brak danych na temat wyposażenia obiektów użyteczności publicznej na terenie gminy w instalacje solarne, — Brak danych na temat montażu systemów solarnych na obiektach użyteczności publicznej, — Brak danych na temat budynków mieszkalnych na terenie gminy wyposażonych w instalacje solarne, — Wśród mieszkańców gminy występuje zainteresowanie wykorzystaniem oze (w tym systemów solarnych), — W kolejnych latach zaplanowano wymiany systemów ogrzewania w budynkach użyteczności publicznej, — Na terenie gminy nie funkcjonują farmy wiatrowe, — Gmina nie posiada koncepcji lokalizacji elektrowni wiatrowych, — Gmina nie uwzględniła w SUIKZP, MZPZ tereny pod budowę farm wiatrowych, — Do Urzędu w ostatnich latach nie zgłosiły się podmioty zainteresowane stworzeniem farm wiatrowych na terenie gminy, — Na terenie gminy funkcjonuje elektrownia wodna, — Na terenie gminy nie występują warunki do stworzenia elektrowni wodnej, — Na terenie gminy wykorzystywane są pompy ciepła.
Sieć ciepłownicza	— Na terenie gminy funkcjonuje sieć ciepłownicza, której operatorem jest Otwocki Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.
Baza surowców energetycznych	— Na terenie gminy nie występują udokumentowane złoża surowców energetycznych.
Elektroenergetyka	— Gmina byłaby zainteresowana współpracą przy rozbudowie i modernizacji systemów elektroenergetycznych, stanowiących wspólną infrastrukturę dla gmin z powiatu otwockiego.
Biogazownie	— Na terenie gminy funkcjonują dwie biogazownie. - Pierwsza zlokalizowana jest przy oczyszczalni ścieków OPWiK, ul. Kraszewskiego 1, produktem tej biogazowni jest energia elektryczna i ciepło, na potrzeby własne. - Druga, zlokalizowana jest na składowisku odpadów Amest Otwock Sp. z o.o., produktem tej biogazowni jest energia elektryczna przesyłana do sieci elektroenergetycznej.
Uprawa roślin energetycznych	— Na terenie gminy nie istnieją uprawy roślin energetycznych.
Współpraca z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej	— Gmina jest zainteresowana współpracą z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej: zakres do uzgodnienia pomiędzy gminami.
Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe	— Gmina posiada uchwalony Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
GMINA WIĄZOWNA	
Sieć gazowa	— Na terenie gminy funkcjonuje sieć gazowa, — Gmina nie posiada koncepcji gazyfikacji, — Na terenie Gminy planuje się rozbudowę sieci gazowej w miejscowościach Wiązowna Kościelna, Duchnow i Kąck, na odcinku o długości około 3,2 km oraz w miejscowościach Wiązowna Kościelna i Żanęcin na odcinku o długości około 2 km.
Odnawialne źródła energii	— Na terenie Gminy na budynkach byłego gimnazjum w Gliniancie i szkoły podstawowej w Wiązownie zainstalowane są instalacje fotowoltaiczne, — W kolejnych latach nie jest planowany montaż systemów solarnych na obiektach użyteczności publicznej, — Niektóre budynki mieszkalne na terenie gminy wyposażone są

Wyszczególnienie	Charakterystyka gminy sąsiedniej
	w instalacje solarne, — Wśród mieszkańców gminy występuje zainteresowanie wykorzystaniem oze (w tym systemów solarnych), — W kolejnych latach zaplanowano wymiany systemów ogrzewania w budynkach użyteczności publicznej (z węglowego na olej opałowy i pompy ciepła), — Na terenie gminy nie funkcjonują farmy wiatrowe, — Gmina nie posiada koncepcji lokalizacji elektrowni wiatrowych, — Gmina nie uwzględniła w SUIKZP, MZPZ tereny pod budowę farm wiatrowych, — Do Urzędu w ostatnich latach nie zgłaszały się podmioty zainteresowane stworzeniem farm wiatrowych na terenie gminy, — Na terenie gminy nie funkcjonuje elektrownia wodna, — Na terenie gminy nie występują warunki do stworzenia elektrowni wodnej, — Na terenie gminy wykorzystywane są pompy ciepła.
Sieć ciepłownicza	— Na terenie gminy nie funkcjonuje sieć ciepłownicza.
Baza surowców energetycznych	— Na terenie gminy występują udokumentowane złoża surowców energetycznych. Należy do nich gaz łupkowy.
Elektroenergetyka	— Gmina byłaby zainteresowana współpracą przy rozbudowie i modernizacji systemów elektroenergetycznych, stanowiących wspólną infrastrukturę dla gmin z powiatu otwockiego.
Biogazownie	— Na terenie gminy nie funkcjonuje biogazownia rolnicza oraz w najbliższym czasie nie jest planowana jej budowa.
Uprawa roślin energetycznych	— Na terenie gminy nie istnieją uprawy roślin energetycznych.
Współpraca z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej	— Gmina jest zainteresowana współpracą z Gminą Celestynów w zakresie gospodarki energetycznej: wspólne wyłonienie dostawcy energii elektrycznej.
Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe	— Gmina nie posiada uchwalonego Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

Źródło: Opracowanie własne

13. Podsumowanie i wnioski

1. Zgodnie z art. 19 ust. 3 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tj. Dz. U. z 2019 r. poz. 755, z późn. zm.), Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe powinien zawierać:

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

- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej;
 - zakres współpracy z innymi gminami.
2. Liczba mieszkańców Gminy Celestynów na koniec 2018 r. wynosiła 11 680 osób. Przewiduje się, że w perspektywie do roku 2033 liczba mieszkańców Gminy w porównaniu do roku 2018 wzrośnie. W kolejnych latach przewiduje się wobec tego wzrost zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną spowodowany energooszczędnością mieszkańców oraz wzrost zapotrzebowania na paliwa gazowe, w związku z planowaną rozbudową sieci.
 3. W analizowanym okresie czasu odnotowano wzrost liczby budynków mieszkalnych na terenie Gminy Celestynów oraz wzrost liczba mieszkań wyposażonych w centralne ogrzewanie. Termomodernizacja budynków powinna być w pierwszej kolejności przeprowadzona w najstarszych budynkach.
 4. Na terenie Gminy nie funkcjonuje sieć ciepłownicza. Ciepło odbiorcom dostarczane jest za pomocą indywidualnych kotłowni i systemów grzewczych, które zaspokajają potrzeby budynków mieszkalnych oraz obiektów publicznych. W celach grzewczych najczęściej wykorzystywane są takie paliwa jak węgiel (miał, ekogroszek), olej opałowy oraz gaz. W niewielkim stopniu wykorzystywana jest energia elektryczna i drewno.
 5. Na terenie Gminy funkcjonuje sieć gazowa. Według danych przekazanych z PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Warszawie długość sieci gazowej na terenie Gminy w roku 2018 wyniosła 31,3 km. Liczba przyłączy w roku 2018 wyniosła 1 045 sztuk i w ciągu ostatnich 4 lat zwiększyła się o 70 szt. Wzrost zanotowała również liczba przyłączy do budynków mieszkalnych. Zwiększyła się ona od roku 2015 o 50 sztuk. Na terenie Gminy planowane są dalsze inwestycje związane z rozwojem sieci gazowej.
 6. Obecny stan techniczny sieci elektroenergetycznych oraz zamierzenia inwestycyjne w zakresie rozbudowy istniejącej sieci energetycznej zapewniają bezpieczeństwo w zakresie aktualnego i przyszłego zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną. W związku z występującymi na terenie Gminy obszarami, które mogą zostać przeznaczone pod budownictwo, w niedalekiej przyszłości może nastąpić konieczność podłączenia niniejszych obszarów do sieci elektroenergetycznej. Zabezpieczenie potrzeb energetycznych Gminy w zakresie energii elektrycznej, obejmujące modernizację i rozwój poszczególnych systemów energetycznych leży w kwestii przedsiębiorstwa energetycznego.
 7. Na terenie Gminy w dużej części nie jest wykorzystywany potencjał w zakresie odnawialnych źródeł energii. Funkcjonujące instalacje zaspokajają potrzeby indywidualne

poszczególnych obiektów. W najbliższych latach należy dążyć do większego wykorzystania dostępnych odnawialnych źródeł energii na potrzeby c.o. i c.w.u., w przypadku budynków mieszkalnych jak i podmiotów gospodarczych.

8. Główne alternatywne źródła energii dla Gminy Celestynów powinny stanowić energia słoneczna. Potencjał do energetycznego zagospodarowania tych odnawialnych źródeł energii jest bardzo wysoki. Szczególnie latem energia słoneczna może być wykorzystywana do podgrzewania wody użytkowej. Preferowanym kierunkiem rozwoju energetyki słonecznej jest instalowanie indywidualnych kolektorów na domach mieszkalnych i budynkach użyteczności publicznej, bądź w ich bezpośrednim sąsiedztwie.
9. Do ważniejszych zadań Urzędu Gminy Celestynów należałoby:
 - w ramach miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego koordynowanie rozwoju poszczególnych rejonów z rozwojem systemów energetycznych dla racjonalnego zasilania ich w energię elektryczną. Zakłada się, że zaopatrzenie w energię elektryczną będzie zapewnione dla wszystkich odbiorców. Odbiorcy rozproszeni, peryferyjnie położeni na terenie Gminy będą mogli być zasilani w ciepło ze źródeł własnych, gazem płynnym i ziemnym, energią elektryczną, węglem i drewnem itp. według własnego wyboru.
 - inicjowanie i wspomaganie opracowania i realizacji programów likwidacji tzw. niskiej emisji tj. pieców przestarzałych, niskosprawnych kotłowni węglowych na rzecz zwiększonego wykorzystania źródeł ekologicznych, w tym odnawialnych źródeł energii (energia słoneczna, wiatrowa), drogą ulg podatkowych, dotacji, organizowania środków pomocowych itp. skierowanych do mieszkańców, właścicieli domów mieszkalnych oraz podmiotów gospodarczych;
 - wspieranie stosowania nowoczesnych źródeł energii odnawialnych wykorzystujących paliwa lokalne jak energia wiatru oraz energia słoneczna. Odnawialne źródła energii mogą zostać wykorzystane przez Gminy do stworzenia „proekologicznego” wizerunku regionu. Nowatorski i innowacyjny wizerunek Gminy jest cennym kapitałem, który może zostać wykorzystany do zainteresowania danym regionem inwestorów z tych sektorów gospodarki, dla których jakość środowiska stanowi istotny czynnik. W związku z tym, przychylna postawa władz może stać się poważnym argumentem przemawiającym za lokalizowaniem przedsięwzięć inwestycyjnych na danym terenie. Poza tym Gmina Celestynów (poprzez wdrożenie OZE do użytkowania) mogłoby stanowić przykład dla innych jednostek samorządu terytorialnego w zakresie wykorzystania dostępnych, lokalnych zasobów;
 - współpraca Gminy Celestynów z sąsiednimi jednostkami w zakresie gospodarki energetycznej może polegać na wspólnej budowie na obszarze przygranicznym

zakładu ciepłowniczego opartego o energię ze źródeł odnawialnych lub utworzeniu klastra opartego na idei solarów produkujących ciepłą wodę użytkową na terenach sąsiednich. Warto nadmienić, iż na realizację inwestycji w partnerstwie z zakresu gospodarki energetycznej jednostki samorządu terytorialnego mogą otrzymać dofinansowanie z dostępnych źródeł zewnętrznych, w tym ze środków Unii Europejskiej. Niniejsza możliwość finansowania przedsięwzięć z zakresu gospodarki energetycznej może zachęcić Gminy Celestynów oraz jej sąsiadów do realizacji wspólnych inwestycji w niniejszym zakresie.

- Zmniejszenie zużycia węgla na terenie Gminy Celestynów jest możliwe w najbliższych latach poprzez likwidację lub modernizację pieców węglowych oraz wprowadzenie lokalnych źródeł energii odnawialnej, takich jak energia słoneczna, w mniejszym stopniu biomasa itp. Ponadto w miarę rozwoju techniki oraz wzrostu dostępności źródeł dofinansowania inwestycji z zakresu zastosowań odnawialnych źródeł energii należy przewidywać wykorzystanie energii słonecznej.

10. Ze strony zaopatrzenia Gminy w energię, obecnie i w przyszłości nie ma zagrożenia środowiska, natomiast przewiduje się, że stopniowo będzie następować sukcesywna poprawa stanu środowiska, zwłaszcza powietrza atmosferycznego w miarę likwidacji źródeł węglowych. Zapewnione jest również bezpieczeństwo energetyczne Gminy przy zachowaniu jej zrównoważonego rozwoju dla pokrywania potrzeb ciepłej wody użytkowej.
11. Zawartość opracowania pn. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Celestynów na lata 2019-2033” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy Prawo energetyczne. Opracowywanie planu zaopatrzenia Gminy Celestynów w energię nie jest konieczne w chwili obecnej. Niniejsze założenia stanowią wystarczającą podstawę dla realizacji i finansowania podłączeń sieciowych (ciepło, gaz, energia elektryczna), zgodnie z art. 7 Ustawy Prawo Energetyczne w oparciu o krótkoterminowe plany przedsiębiorstw energetycznych.

14. Spis tabel

Tabela 1. Struktura zagospodarowania gruntów Gminy Celestynów	20
Tabela 2. Struktura działalności gospodarczej wg sektorów w Gminie Celestynów w latach 2015-2018.....	21
Tabela 3. Liczba ludności na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018	23
Tabela 4. Przyrost naturalny na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018.....	24
Tabela 5. Migracje ludności na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018	25
Tabela 6. Prognoza liczby ludności dla Gminy Celestynów na lata 2019-2033.....	26
Tabela 7. Pomniki przyrody na terenie Gminy Celestynów	32
Tabela 8. Wieloletnie temperatury średniomiesięczne [Te(m)], liczba dni ogrzewania [Ld(m)] oraz liczba stopniodni q(m) dla temperatury wewnętrznej 20°C.....	38
Tabela 9. Podział budynków ze względu na zużycie energii do ogrzewania	40
Tabela 10. Stan infrastruktury mieszkaniowej na terenie Gminy Celestynów.....	41
Tabela 11. Zabudowa mieszkaniowa na terenie Gminy Celestynów.....	41
Tabela 12. Mieszkania wyposażone w instalacje w % ogółu mieszkań na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018.....	42
Tabela 13. Długość sieci gazowej oraz liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018.....	43
Tabela 14. Zużycie gazu ziemnego z podziałem na grupy taryfowe w latach 2015-2018 na terenie Gminy Celestynów	44
Tabela 15. Sprzedaż oraz liczba odbiorców paliwa gazowego na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018.....	45
Tabela 16. Stacje GPZ 110/15 kV zasilające teren Gminy Celestynów	47
Tabela 17. Wykaz linii 15 kV zasilających teren Gminy Celestynów	47
Tabela 18. Obciążenie stacji transformatorowych 15/0,4 kV w % na terenie Gminy Celestynów	48
Tabela 19. Długość poszczególnych rodzajów linii z podziałem na napięcia	48
Tabela 20. Ilość odbiorców w rozbiciu na indywidualnych i przemysłowych oraz sumaryczna ilość zużytej przez nich energii elektrycznej na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018.....	49
Tabela 21. Inwestycje planowane do realizacji na terenie Gminy Celestynów w latach 2020-2022.....	51
Tabela 22. Wykres inwestycji planowanych do realizacji na terenie Gminy Celestynów	62
Tabela 23. Zasoby biomasy z lasów na terenie Gminy Celestynów.....	76
Tabela 24. Zasoby biomasy z drewna odpadowego z dróg na terenie Gminy Celestynów ...	77
Tabela 25. Zasoby drewna z roślin energetycznych	81
Tabela 26. Potencjał biomasy na terenie Gminy Celestynów.....	81
Tabela 27. Potencjał teoretyczny biogazu z oczyszczalni ścieków na terenie Gminy Celestynów	84
Tabela 28. Prognoza liczby domów na terenie Gminy Celestynów wg okresu budowy	86
Tabela 29. Prognoza powierzchni użytkowej mieszkań [m ²]	86
Tabela 30. Planowane efekty działań termomodernizacyjnych - budynki mieszkalne	88
Tabela 31. Zapotrzebowanie na ciepło - gospodarstwa domowe.....	93
Tabela 32. Zapotrzebowanie na ciepło - budynki użyteczności publicznej i zakłady przemysłowe	94
Tabela 33. Łączne zapotrzebowanie na energię ciepłą	94
Tabela 34. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną dla Gminy Celestynów	95
Tabela 35. Zapotrzebowanie na gaz ziemny na terenie Gminy Celestynów	96
Tabela 36. Emisja gazowych i pyłowych zanieczyszczeń powietrza na tle powiatu otwockiego oraz województwa mazowieckiego w latach 2015-2018.....	98
Tabela 37. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń dla strefy mazowieckiej, uzyskane w ocenie rocznej za rok 2018 dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi	101
Tabela 38. Charakterystyka gmin sąsiednich	104

15. Spis rysunków

Rysunek 1. Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe - legislacja.....	7
Rysunek 2. Położenie Gminy Celestynów na tle woj. mazowieckiego i powiatu otwockiego.....	19
Rysunek 3. Mapa Gminy Celestynów	19
Rysunek 4. Położenie Gminy Celestynów na tle dzielnic rolniczo-klimatycznych Polski wg W. Okołowicza i D. Martyn	35
Rysunek 5. Warunki klimatyczne na terenie Polski	36
Rysunek 6. Podział Polski na strefy klimatyczne	37
Rysunek 7. Schemat sieci elektroenergetycznej na terenie Gminy Celestynów	50
Rysunek 8. Energia wiatru w kWh/m ² na wysokości 30 m nad poziomem gruntu	66
Rysunek 9. Usłonecznienie względne na terenie Polski	70
Rysunek 10. Średnioroczne sumy napromieniowania słonecznego całkowitego padającego na jednostkę powierzchni poziomej w MJ/m ²	70
Rysunek 11. Roczna liczba godzin czasu promieniowania słonecznego (usłonecznienie)....	71
Rysunek 12. Występowanie wód geotermalnych w Polsce.....	74

16. Spis wykresów

Wykres 1. Podmioty w sektorze prywatnym wg sekcji PKD 2007 na terenie Gminy Celestynów w 2018 roku	22
Wykres 2. Ruch naturalny na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018.....	24
Wykres 3. Saldo migracji na terenie Gminy Celestynów w latach 2015-2018	25
Wykres 4. Prognoza liczby ludności na terenie Gminy Celestynów na 2019-2033.....	27
Wykres 6. Rozkład średnich temperatur na terenie Gminy Celestynów	38
Wykres 7. Roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m ² powierzchni użytkowej	40
Wykres 7. Zużycia gazu w latach 2015-2018 na terenie Gminy Celestynów w [MWh]	45
Wykres 8. Produkcja energii elektrycznej przez MTW o mocy 3kW	65
Wykres 9. Produkcja energii elektrycznej przez panele fotowoltaiczne	71
Wykres 10. Koszty energii w zł na 1 kWh	72