

Projekt

z dnia 13 sierpnia 2025 r.
Zatwierdzony przez

**UCHWAŁA NR/2025
RADY MIEJSKIEJ W BARCINIE**

z dnia 28 sierpnia 2025 r.

**w sprawie uchwalenia „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło,
energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin”**

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt 15 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1465 ze zm^[1]) oraz art. 19 ust. 2 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 266 ze zm^[2])

po zaopiniowaniu przez Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego
ustala się, co następuje:

§ 1. Uchwala się „Aktualizację założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin” przyjętego uchwałą Nr XIX/137/2012 Rady Miejskiej w Barcinie z dnia 27 kwietnia 2012 r.

§ 2. Wykonanie uchwały powierza się Burmistrzowi Barcina.

§ 3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

^[1] Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2024 r. poz. 1572, 1907, 1940.

^[2] Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2024 r. poz. 834, 859, 1847, 1881; w Dz. U. z 2025 r. poz. 303, 759.

Tytuł opracowania

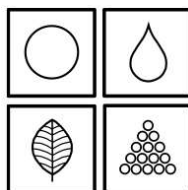
**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ
DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO,
ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA
GAZOWE DLA GMINY BARCIN**

Zamawiający



Gmina Barcin
ul. Artylerzystów 9
88-190 Barcin

Wykonawca



Dokumentacja Środowiskowa – Wojciech Pająk
Osiedle Leśne 7B/121
62-028 Koziegłowy (k. Poznania)
www.dokumentacja-srodowiskowa.pl
e-mail: poczta@dokumentacja-srodowiskowa.pl
tel.: 720-756-763

Data opracowania

KWIECIEŃ 2025

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
1.1. Podstawa prawna i zakres opracowania	4
1.2. Metodyka opracowania.....	5
1.3. Podstawowa charakterystyka gminy.....	5
2. OBSERWOWANE ZMIANY WPŁYWAJĄCE NA ZAPOTRZEBOWANIE	
ENERGETYCZNE NA TERENIE GMINY	13
2.1. Liczba ludności.....	13
2.2. Budownictwo mieszkaniowe	14
2.3. Budownictwo niemieszkaniowe	15
2.4. Działalność gospodarcza (zarejestrowane podmioty gospodarcze)	17
3. ZMIANY KLIMATU W KONTEKŚCIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ	19
4. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA	
NA CIEPŁO.....	20
4.1. System ciepłowniczy	20
4.2. Zapotrzebowanie na ciepło, zużycie ciepła oraz energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych.....	31
4.3. Zużycie ciepła i energii pierwotnej przez sektor działalności gospodarczej (sektor niemieszkalny).....	47
4.4. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła.....	51
4.4.1. Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z obszaru gminy	51
4.4.2. Ocena aktualnej jakości powietrza na terenie gminy.....	56
4.5. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w ciepło.....	57
4.5.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w ciepło.....	57
4.5.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne WODBAR Sp. z o.o.	66
4.5.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło	67
5. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA	
NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	75
5.1. System elektroenergetyczny	75
5.2. Źródła wytwórcze energii elektrycznej (OZE)	80
5.3. Oświetlenie uliczne	85
5.4. Zużycie energii elektrycznej.....	85
5.5. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.....	91
5.5.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.....	91
5.5.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne Enea Operator Sp. z o.o.	96
5.5.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną.....	97

6. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWA GAZOWE	104
6.1. System gazowniczy.....	104
6.2. Zużycie gazu ziemnego.....	108
6.3. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe.....	109
6.3.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe.....	109
6.3.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne PSG Sp. z o.o.	110
6.3.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na paliwa gazowe	112
7. STRATEGICZNE KIERUNKI DZIAŁAŃ ZAŁOŻONE DO REALIZACJI Z ZAKRESU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE	115
8. MONITORING REALIZACJI ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE	122
9. ŚRODKI POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ – PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH.....	125
10. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII	131
10.1. Lokalne zasoby paliw i energii	131
10.1.1. Energia słoneczna	131
10.1.2. Energia geotermalna	134
10.1.3. Energia wiatru.....	139
10.1.4. Energia wodna.....	143
10.1.5. Biomasa i biogaz	145
10.1.6. Podsumowanie i ocena możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy	153
10.1.7. Spółdzielnie energetyczne.....	155
10.2. Kogeneracja oraz ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych	158
11. WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ.....	161
12. PODSUMOWANIE	165
 SPIS TABEL.....	 170
SPIS WYKRESÓW.....	172
SPIS RYSUNKÓW.....	173

1. WSTĘP

1.1. Podstawa prawna i zakres opracowania

Zgodnie z art. 19 ust. 1 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2024, poz. 266 ze zm.) wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (w skrócie projekt założeń).

Projekt założeń sporządza się dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata. Projekt założeń określa:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz 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 instalacjach odnawialnego źródła 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.

Projekt założeń podlega opiniowaniu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa. Projekt założeń wykląda się do publicznego wglądu na okres 21 dni, powiadamiając o tym w sposób przyjęty zwyczajowo. Osoby i jednostki organizacyjne zainteresowane zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy mają prawo składać wnioski, zastrzeżenia i uwagi do projektu założeń. Rada gminy uchwala założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia dokumentu do publicznego wglądu.

Niniejsze opracowanie stanowi czwartą aktualizację dla „*Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin*”, które przyjęte zostały przez Radę Miejską w Barcinie uchwałą nr XIX/137/2012 z dnia 27.04.2012 r. (pierwsza aktualizacja założeń przyjęta została uchwałą nr XVII/149/2016 Rady Miejskiej w Barcinie z dnia 31.03.2016 r., druga uchwałą nr VI/57/2019 Rady Miejskiej w Barcinie z dnia 29.03.2019 r., natomiast trzecia uchwałą nr XXXIX/403/2022 Rady Miejskiej w Barcinie z dnia 29.04.2022 r.).

Opracowanie przedmiotowej aktualizacji ma na celu dostosowanie założeń do zmieniających się warunków funkcjonowania gospodarki energetycznej na terenie gminy Barcin. Wiąże się także ze spełnieniem wymogów ustawowych wynikających z art. 19 ust. 2 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2024, poz. 266 ze zm.).

W dokumencie uwzględniono zmiany, jakie zaszły w zakresie istotnych okoliczności wpływających na treść dotychczasowo obowiązujących założeń. Zmiany te dotyczą m.in.:

- przepisów prawnych wpływających na obowiązki gminy związane z planowaniem energetycznym oraz transformacją energetyczną;
- planów przedsiębiorstw energetycznych;
- trendów demograficzno-gospodarczych zachodzących w gminie;
- polityki i strategii gminy;
- możliwości wykorzystywania odnawialnych źródeł energii (OZE);
- rozwoju i obecnego stanu infrastruktury energetycznej (ciepłowniczej, gazowniczej, elektroenergetycznej);
- struktury wykorzystywanych nośników energetycznych;
- obserwowanych zmian klimatycznych (ocieplanie klimatu);
- wpływu systemów energetycznych na stan jakości powietrza na terenie gminy;
- założonych do realizacji strategicznych kierunków działań z zakresu energetyki.

Ponadto w dokumencie ujęto dodatkowe elementy istotne z punktu widzenia prowadzenia polityki energetycznej przez gminę, które nie zostały wystarczająco uwypuklone w istniejących dotychczas dokumentach strategicznych.

Sieć osadniczą gminy tworzy miasto Barcin oraz wsie: Aleksandrowo, Augustowo, Barcin Wieś, Bielawy, Dąbrówka Barcińska, Gulczewo, Józefinka, Julianowo, Kania, Knieja, Krotoszyn, Mamlicz, Młodocin, Pturek, Piechcin, Sadłogoszcz, Wolice, Wapienno, Zalesie Barcińskie, Żłotowo, Szeroki Kamień, które zgrupowane są w ramach 15 sołectw.

Liczba mieszkańców gminy wynosi 14 143 os. (dane GUS stan na 31.12.2023 r.), w tym miasta 6 926 os. (co stanowi 49,0%) oraz obszaru wiejskiego 7 217 os. (51,0%). Największe wsie na terenie gminy to: Piechcin (2 610 os.), Wolice (782 os.), Barcin-Wieś (728 os.), Mamlicz (565 os.) oraz Krotoszyn (477 os.). Ogólna gęstość zaludnienia gminy wynosi 117,0 os./km², w tym miasta 1 871,9 os./km² oraz obszaru wiejskiego 61,6 os./km².

Barcin, będący siedzibą władz samorządowych, jest wielofunkcyjnym ośrodkiem administracyjno-usługowym i mieszkaniowym. Położony jest niemal centralnie w stosunku do obszaru gminy. Umożliwia to łatwość komunikowania się ze wszystkimi sołectwami. Charakterystyczną cechą miasta jest rozbieżność układu przestrzennego na dwie jednostki – tj. stary i nowy Barcin. Ukształtowany w procesie historycznym i mający wielowiekowe tradycje stary Barcin oddzielony jest łąkami i użytkiem ekologicznym doliny rzeki Noteci od nowej części miasta. Nowy Barcin jest jednostką mieszkaniowo-usługową utworzoną na potrzeby przemysłu cementowo-wapienniczego.

W strukturze użytkowania gruntów na terenie gminy Barcin zdecydowanie największą powierzchnię – 7 877,5 ha, co stanowi 65,2% - zajmują grunty orne. Łącznie grunty rolne obejmują 76,2% obszaru gminy. Lasy stanowią 9,5 % obszaru gminy, grunty zabudowane i zurbanizowane 11,2 %, natomiast grunty pod wodami powierzchniowymi 3,1 %.

Szczegółową strukturę użytkowania gruntów na terenie gminy Barcin przedstawiono w poniższej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

Tabela 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie gminy Barcin (stan na 01.01.2024 r.)

Użytek gruntowy	Powierzchnia [ha]	Udział
grunty orne	7 877,5	65,2%
las	1 149,5	9,5%
łąki trwałe	531,2	4,4%
grunty pod wodami powierzchniowymi płynącymi	370,9	3,1%
użytki kopalne	336,1	2,8%
drogi	321,9	2,7%
nieużytki	305,8	2,5%
tereny przemysłowe	242,4	2,0%
pastwiska trwałe	240,4	2,0%
tereny mieszkaniowe	185,3	1,5%
grunty rolne zabudowane	153,0	1,3%
inne tereny zabudowane	92,7	0,8%
tereny rekreacyjno-wypoczynkowe	87,0	0,7%
tereny kolejowe	63,3	0,5%
grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych	51,3	0,4%
grunty pod rowami	30,6	0,3%
grunty pod stawami	19,7	0,2%
zurbanizowane tereny niezabudowane	11,5	0,1%
sady	5,2	<0,1%
grunty przeznaczone pod budowę dróg publicznych	4,9	<0,1%
inne tereny komunikacyjne	3,5	<0,1%
tereny różne	2,3	<0,1%
grunty zadrzewione i zakrzewione	1,0	<0,1%
SUMA	12 087,0	100,0%

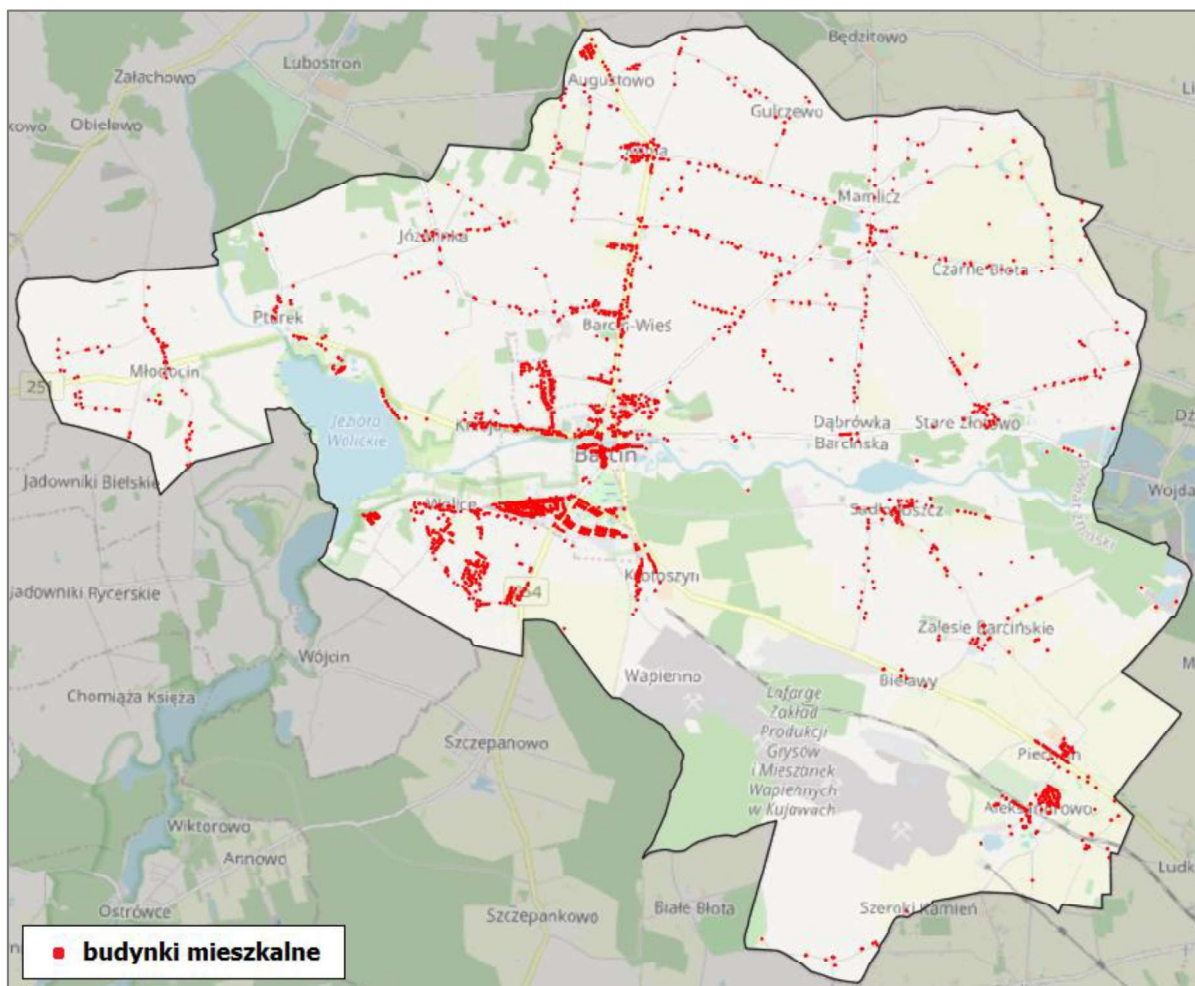
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Starostwa Powiatowego w Żninie

Układ przestrzenny gminy Barcin przedstawiono na poniższej rycinie.

7 | S t r o n a

Zasób mieszkaniowy na terenie gminy Barcin stanowi 1 912 budynków mieszkalnych o łącznej liczbie mieszkań 5 125 oraz powierzchni użytkowej 353 592 m² (dane GUS stan na dzień 31.12.2023 r.). Na terenie miasta znajduje się 599 budynków mieszkalnych o powierzchni użytkowej 161 454 m², natomiast na obszarze wiejskim 1 313 budynków mieszkalnych o powierzchni użytkowej 192 138 m².

Na poniższej mapce przedstawiono rozmieszczenie budynków mieszkalnych na terenie gminy Barcin, natomiast w tabeli i na wykresie przedstawiono szczegółowe zestawienie danych dotyczących zasobów mieszkaniowych w podziale na obszar miejski i wiejski.



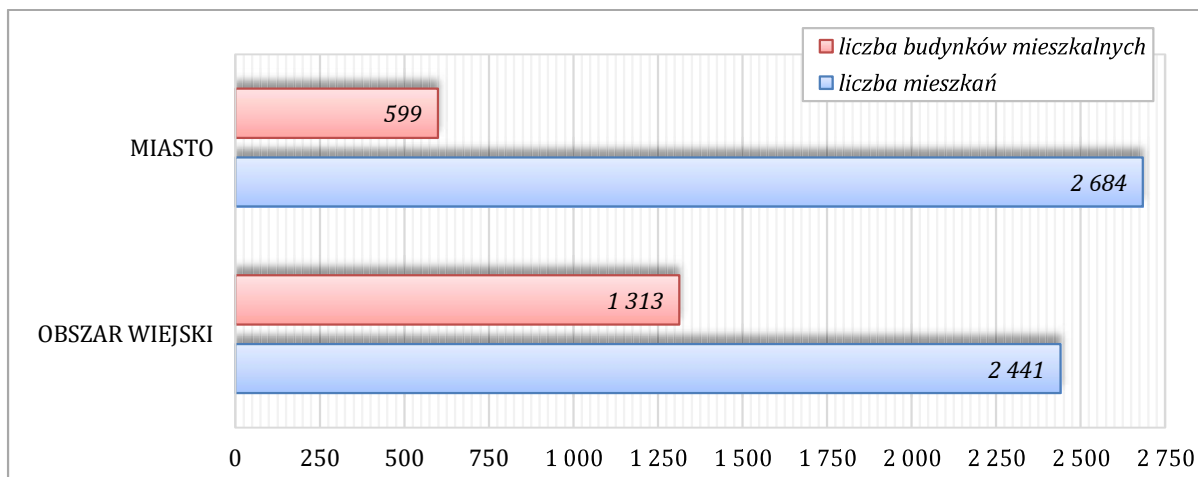
Rysunek 3. Rozmieszczenie budynków mieszkalnych na terenie gminy Barcin

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

Tabela 2. Zasoby mieszkaniowe na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2023 r.)

Parametr	miasto	obszar wiejski	gmina łącznie
liczba budynków mieszkalnych [szt.]	599	1 313	1 912
udział	31,3%	68,7%	100,0%
liczba mieszkań [szt.]	2 684	2 441	5 125
udział	52,4%	47,6%	100,0%
powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	161 454	192 138	353 592
udział	45,7%	54,3%	100,0%
średnia liczba mieszkań w przeliczeniu na budynek [szt.]	4,5	1,9	2,7
średnia powierzchnia mieszkania [m ²]	60,2	78,7	69,0
średnia powierzchnia budynku mieszkalnego [m ²]	269,5	146,3	184,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 2. Liczba budynków mieszkalnych oraz liczba mieszkań w podziale na obszar miejski i wiejski gminy Barcin (stan na dzień 31.12.2023 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych GUS (stan na 31.12.2024 r.) na terenie gminy Barcin zarejestrowanych było 1 196 podmiotów gospodarczych, w tym na terenie miasta 603 (co stanowi 50,4 %) oraz na obszarze wiejskim 593 (49,6 %). Najwięcej podmiotów na terenie gminy zarejestrowanych jest w sekcji F (budownictwo) – 252 oraz sekcji G (handel hurtowy i detaliczny) – 225.

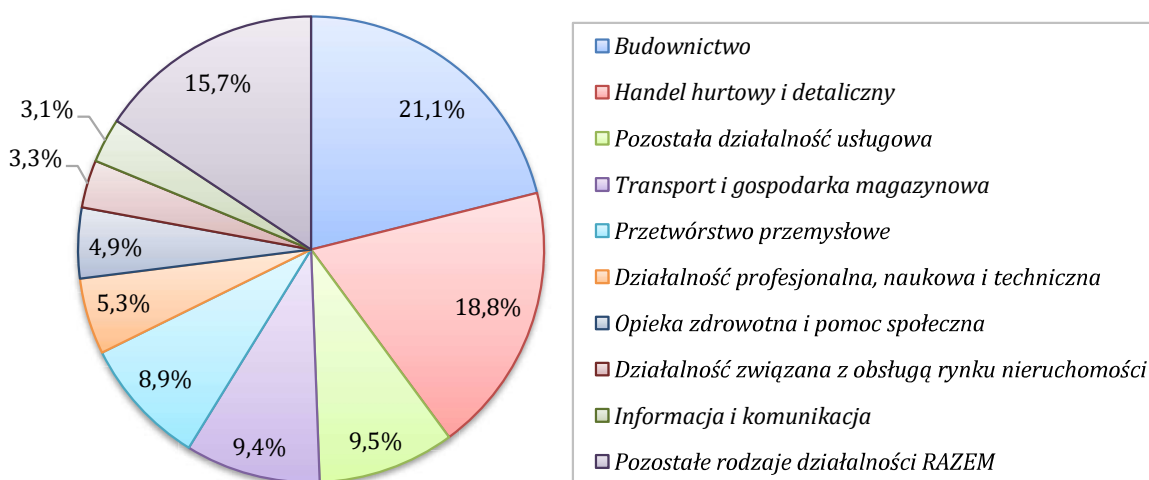
Strukturę rodzajową podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Barcin przedstawiono w poniższej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

Tabela 3. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.)

Sekcja	Rodzaj działalności	Liczba podmiotów	Udział
A	Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	26	2,2%
B	Górnictwo i wydobywanie	0*	0,0%
C	Przetwórstwo przemysłowe	107	8,9%
D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	5	0,4%
E	Dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami	3	0,3%
F	Budownictwo	252	21,1%
G	Handel hurtowy i detaliczny	225	18,8%
H	Transport i gospodarka magazynowa	112	9,4%
I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	15	1,3%
J	Informacja i komunikacja	37	3,1%
K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	33	2,8%
L	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	39	3,3%
M	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	63	5,3%
N	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	36	3,0%
O	Administracja publiczna i obrona narodowa	5	0,4%

Sekcja	Rodzaj działalności	Liczba podmiotów	Udział
P	Edukacja	35	2,9%
Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	59	4,9%
R	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	30	2,5%
S i T	Pozostała działalność usługowa; gosp. domowe zatrudniające pracowników	114	9,5%
SUMA		1 196	100,0%

**podmioty z branży górnictwo i wydobywanie prowadzące działalność na terenie gminy, posiadają swoje centrale (zarejestrowane są) poza granicami gminy
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS*



Wykres 3. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Barcin (stan na dzień 31.12.2024 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Gmina Barcin ma charakter przemysłowo-rolniczy. Na terenie gminy dominuje przemysł związany z wydobywaniem i przetwórstwem kamienia wapiennego. Rozwój gospodarczy gminy jest ściśle związany z występowaniem pokładów wapienia i margli jurajskich, których eksploatację w kamieniołomach Bielaw, Wapienna i Piehcina rozpoczęto w 1860 roku. Obecnie złoża jest eksploatowane metodą odkrywkową w jednej z największych kopalni kamienia wapiennego w Polsce o głębokości 100 m. W regionie produkowany jest cement, wapno, mączka wapienna, mieszanki mineralno-asfaltowe.

Do największych podmiotów gospodarczych prowadzących działalność na terenie gminy Barcin zaliczyć należy:

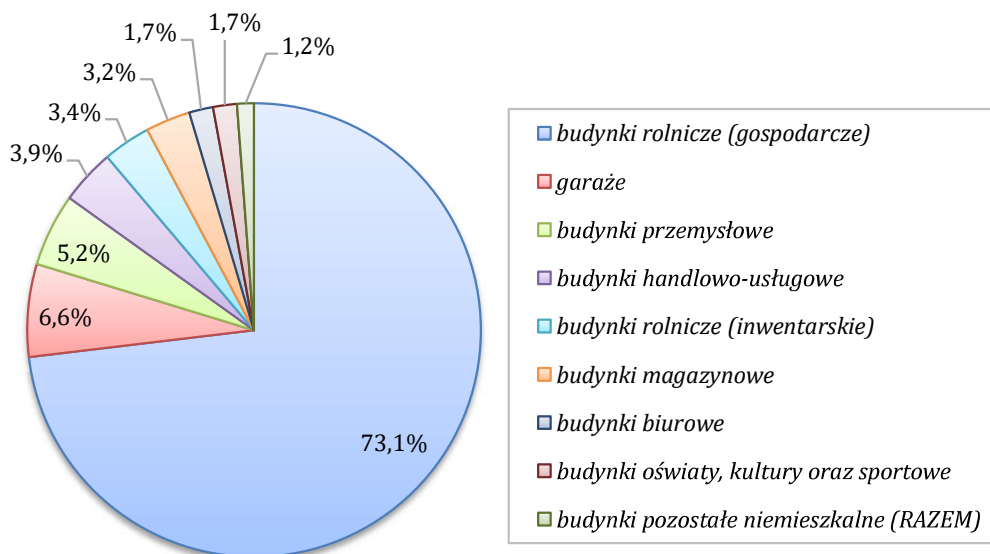
- Holcim Polska S.A. Cementownia Kujawy w Bielawach – wydobywanie kamienia wapiennego, produkcja cementu;
- Nordkalk Wapno Zakład Kujawy w Bielawach – produkcja wapna;
- Mapei Polska Sp. z o.o. - Sadłogoszcz – chemia budowlana, produkcja klejów i zapraw;
- Tele-strop-system z Barcina Wsi – produkcja materiałów budowlanych;
- „POLBET” Sp. z o.o. – produkcja kostki brukowej;
- Wielobranżowa Firma U.P.H WALEX Zakład w Barcinie – produkcja kruszywa;
- Masfalt Sp. z o.o. – produkcja mas asfaltowych;
- Mowap Sp. z o.o. – produkcja mączki wapiennej;
- Global Technik – remonty instalacji przemysłowych oraz obróbka skrawaniem metali;
- PAREM Sp. z o.o. – konstrukcje stalowe, remonty instalacji przemysłowych.

Około 77% budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin stanowią budynki dla rolnictwa (głównie gospodarcze). W poniższej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące struktury rodzajowej budynków niemieszkalnych na terenie gminy (opracowanie na podstawie Bazy Danych Obiektów Topograficznych - BDOT10k dostępnej w serwisie www.geoportal.gov.pl - wgląd w dn. 22.04.2025 r.).

Tabela 4. Struktura rodzajowa budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin

Rodzaj	Liczba [szt.]	Udział
budynki rolnicze (gospodarcze)	2 095	73,1%
garaże	188	6,6%
budynki przemysłowe	150	5,2%
budynki handlowo-usługowe	111	3,9%
budynki rolnicze (inwentarskie)	98	3,4%
budynki magazynowe	92	3,2%
budynki biurowe	49	1,7%
budynki oświaty, kultury oraz sportowe	48	1,7%
budynki pozostałe niemieszkalne (RAZEM)	34	1,2%
SUMA	2 865	100,0%

Źródło: opracowanie na podstawie BDOT10K (<https://www.geoportal.gov.pl/>)



Wykres 4. Struktura rodzajowa budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin

Źródło: opracowanie na podstawie BDOT10K (<https://www.geoportal.gov.pl/>)

Strefa gospodarcza w gminie Barcin obejmuje tereny inwestycyjne zlokalizowane przy drodze wojewódzkiej nr 251 w sąsiedztwie Holcim Polska i Mapei. Do zagospodarowania pozostaje ok. 160 ha terenów inwestycyjnych, w tym 33,51 ha w Pomorskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej i 126,90 ha w KOWR. Tereny te posiadają miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego pod przemysł. Atuty inwestowania w Pomorskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej obejmują profesjonalnie zarządzany teren przemysłowy w Barcinie, system zwolnień podatkowych, szybkość obsługę inwestora, doradztwo i wspieranie szkolnictwa zawodowego, ułatwianie kooperacji z partnerami biznesowymi oraz współpracę z regionalnym otoczeniem gospodarczym i naukowym. Lokalizację terenów inwestycyjnych przedstawiono na kolejnej mapce.



Rysunek 4. Tereny inwestycyjne – 160 ha terenu pod inwestycje z MPZP

Źródło: „Raport o stanie gminy Barcin za 2024 rok”

Zgodnie z Powszechnym Spisem Rolnym 2020 w strukturze obszarowej gospodarstw rolnych na terenie gminy Barcin najwięcej jest gospodarstw największych (tj. o pow. ≥ 15 ha) – 140 gospodarstw, co stanowi 39,8%. Łączna powierzchnia gospodarstw rolnych na terenie gminy wynosi 8 387,77 ha, w tym gospodarstw o pow. ≥ 15 ha – 6 961,47 ha, co stanowi 83,0%. Pogłowie zwierząt gospodarskich przedstawia się następująco: bydło ogółem – 4 510 szt., trzoda chlewna ogółem – 2 635 szt. oraz drób ogółem – 3 847 szt. Łączna powierzchnia zasiewów wynosi 7 313,95 ha, w tym zbóż 5 049,85 ha. Strukturę obszarową gospodarstw rolnych na terenie gminy Barcin przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 5. Struktura obszarowa gospodarstw rolnych na terenie Gminy Barcin

Powierzchnia gospodarstwa rolnego [ha]	Liczba gospodarstw		Powierzchnia gospodarstw	
	[szt.]	Udział	[ha]	Udział
do 1 ha	5	1,4%	3,40	<0,1%
1-5 ha	105	29,8%	339,37	4,0%
5-10 ha	56	15,9%	472,82	5,6%
10-15 ha	46	13,1%	610,71	7,3%
15 ha i więcej	140	39,8%	6 961,47	83,0%
SUMA	352	100,0%	8 387,77	100,0%

Źródło: Powszechny Spis Rolny 2020

Wśród gruntów ornych na terenie gminy Barcin dominującą grupę stanowią gleby średniej jakości – klasy IVa i IVb – które łącznie zajmują ponad połowę powierzchni gruntów ornych (50,6%). Znaczny udział mają również gleby słabe (klasa V – 19,6%) oraz gleby średnio dobre (klasa IIIb – 18,8%). Gleby bardzo dobre i dobre (klasa II i IIIa) stanowią tylko niewielką część powierzchni. Taki układ świadczy o przeciętnym potencjale rolniczym obszaru, z przewagą gleb wymagających racjonalnego gospodarowania i odpowiednich zabiegów agrotechnicznych.

2. OBSERWOWANE ZMIANY WPŁYWAJĄCE NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE NA TERENIE GMINY

W niniejszym rozdziale przeanalizowano tendencję i dynamikę zmian jakie zaszły na terenie gminy Barcin w ostatnich 15 latach w zakresie aspektów, które w najistotniejszym stopniu oddziałują na zapotrzebowanie na energię na terenie gminy, a więc: ludności, budownictwa oraz działalności gospodarczej. Przeprowadzona analiza wykorzystana zostanie przy prognozowaniu przyszłego zapotrzebowania na nośniki energetyczne na terenie gminy.

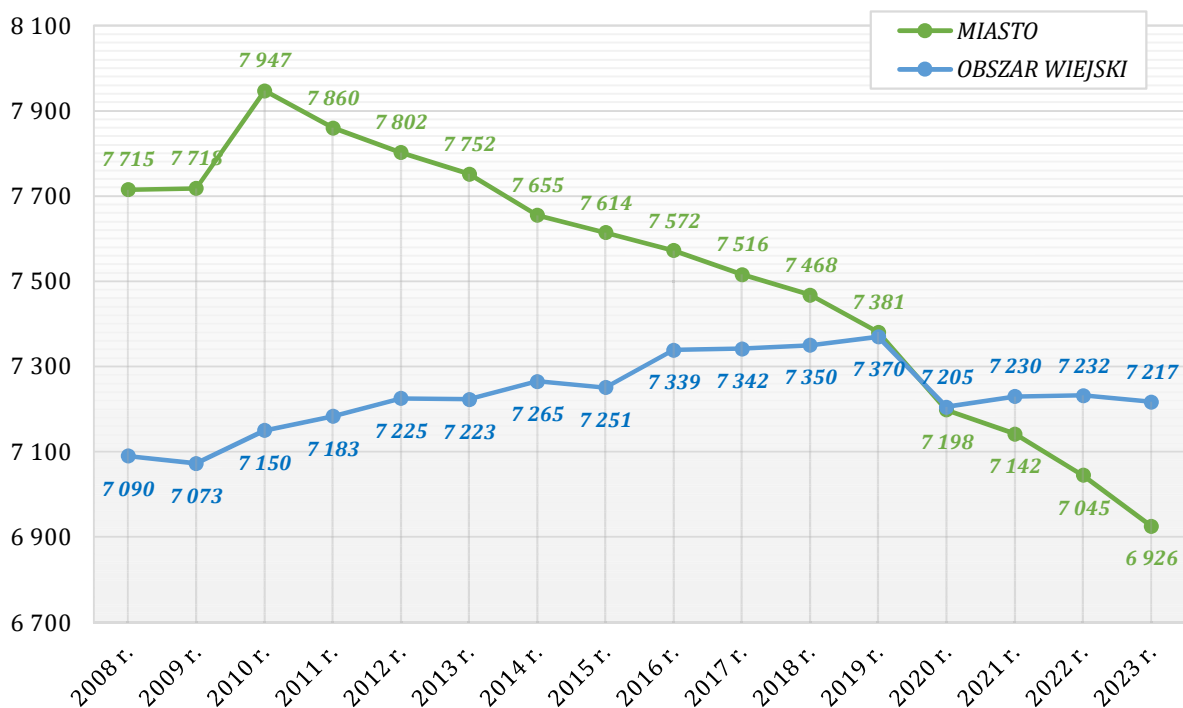
2.1. Liczba ludności

Według danych publikowanych przez GUS w latach 2008-2023 ogólna liczba mieszkańców gminy Barcin zmniejszyła się o 662 os. (-4,5%), w tym na terenie miasta odnotowano spadek liczby mieszkańców o 789 os. (-10,2%), natomiast na terenie wiejskim wzrost – o 127 os. (+1,8%). W poniższej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zmiany liczby ludności gminy Barcin w latach 2008-2023.

Tabela 6. Zmiana liczby ludności gminy Barcin w latach 2008-2023

Rok	Liczba ludności - miasto	Liczba ludności - obszar wiejski	Liczba ludności - łącznie
2008	7 715	7 090	14 805
2009	7 718	7 073	14 791
2010	7 947	7 150	15 097
2011	7 860	7 183	15 043
2012	7 802	7 225	15 027
2013	7 752	7 223	14 975
2014	7 655	7 265	14 920
2015	7 614	7 251	14 865
2016	7 572	7 339	14 911
2017	7 516	7 342	14 858
2018	7 468	7 350	14 818
2019	7 381	7 370	14 751
2020	7 198	7 205	14 403
2021	7 142	7 230	14 372
2022	7 045	7 232	14 277
2023	6 926	7 217	14 143
Zmiana 2008-2023	-789	+127	-662
	-10,2%	+1,8%	-4,5%

Źródło: opracowanie na podstawie danych GUS



Wykres 5. Zmiana liczby ludności gminy Barcin w latach 2008-2023

Źródło: opracowanie na podstawie danych GUS

2.2. Budownictwo mieszkaniowe

W latach 2008-2023 na terenie gminy Barcin nastąpił przyrost powierzchni użytkowej mieszkań o 75 248 m², co stanowi 27,0%, w tym na obszarze miasta przyrost wyniósł 16 892 m² (+11,7%), natomiast na obszarze wiejskim 58 356 m² (+43,6%).

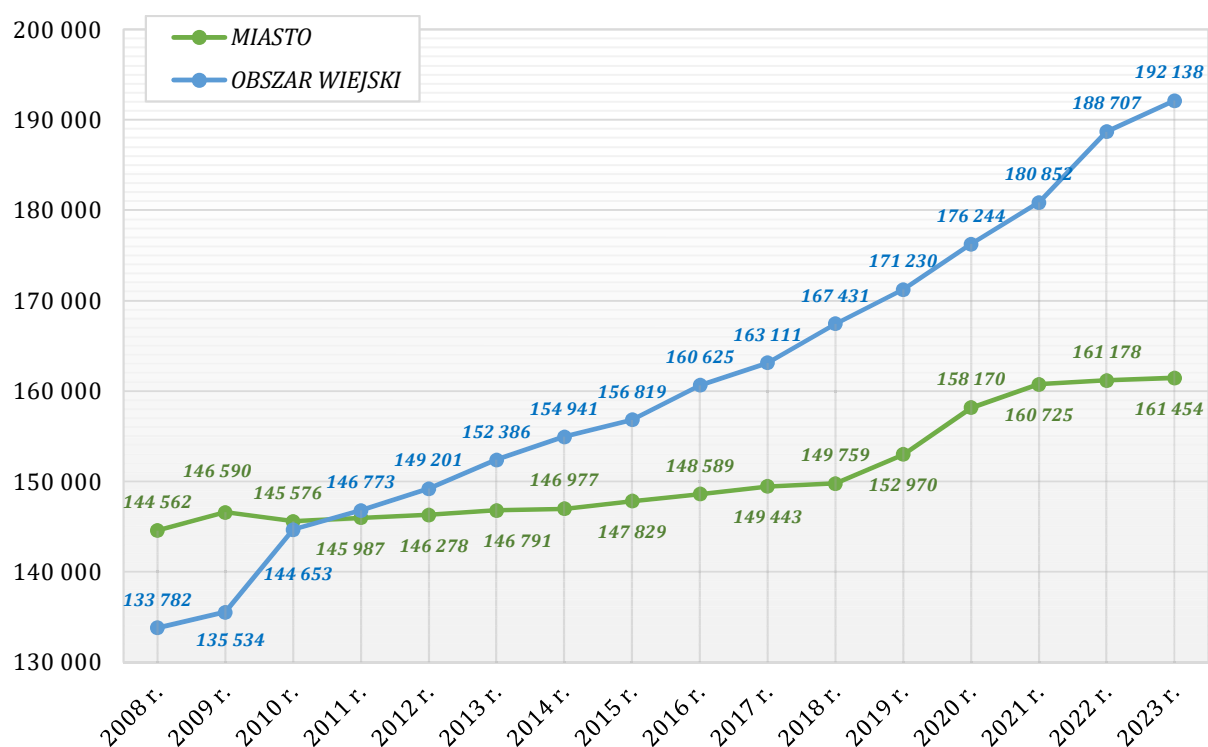
W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące przyrostu zasobów mieszkaniowych na terenie gminy Barcin w latach 2008-2023.

Tabela 7. Przyrost zasobów mieszkaniowych na terenie gminy Barcin w latach 2008-2023

Rok	Obszar miejski		Obszar wiejski		Gmina łącznie	
	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]
2008	2 486	144 562	2 044	133 782	4 530	278 344
2009	2 529	146 590	2 056	135 534	4 585	282 124
2010	2 486	145 576	2 095	144 653	4 581	290 229
2011	2 489	145 987	2 110	146 773	4 599	292 760
2012	2 491	146 278	2 130	149 201	4 621	295 479
2013	2 494	146 791	2 152	152 386	4 646	299 177
2014	2 496	146 977	2 169	154 941	4 665	301 918
2015	2 500	147 829	2 183	156 819	4 683	304 648
2016	2 506	148 589	2 210	160 625	4 716	309 214
2017	2 512	149 443	2 230	163 111	4 742	312 554
2018	2 515	149 759	2 266	167 431	4 781	317 190

Rok	Obszar miejski		Obszar wiejski		Gmina łącznie	
	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]
2019	2 577	152 970	2 302	171 230	4 879	324 200
2020	2 629	158 170	2 319	176 244	4 948	334 414
2021	2 678	160 725	2 352	180 852	5 030	341 577
2022	2 682	161 178	2 415	188 707	5 097	349 885
2023	2 684	161 454	2 441	192 138	5 125	353 592
Przyrost 2008-2023	+198	+16 892	+397	+58 356	+595	+75 248
	+8,0%	+11,7%	+19,4%	+43,6%	+13,1%	+27,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 6. Przyrost powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy Barcin w latach 2008-2023 [m²]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2.3. Budownictwo niemieszkalniowe

Powierzchnia wybudowanych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 wyniosła 106 967 m², w tym na terenie miasta 17 404 m² (co stanowi 16,3%) oraz na obszarze wiejskim 89 563 m² (83,7%). W analizowanych latach na terenie gminy najwięcej powstało następujących rodzajów budynków:

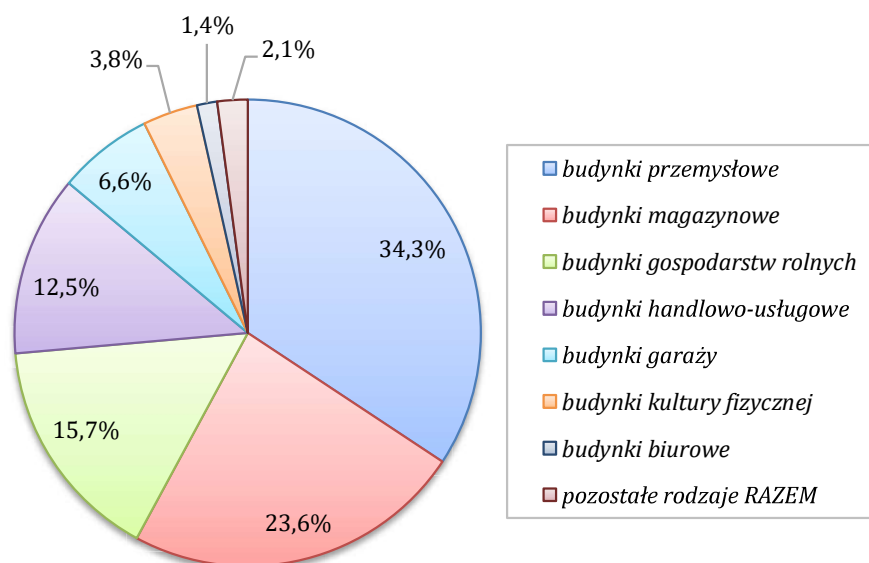
- przemysłowe – 36 700 m²,
- magazynowe – 25 193 m²,
- gospodarstw rolnych – 16 760 m².

Szczegółowe dane dotyczące budownictwa niemieszkalniowego na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 przedstawiono w kolejnych tabelach oraz na wykresach.

Tabela 8. Powierzchnia wybudowanych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 – STRUKTURA RODZAJOWA BUDYNKÓW

Rodzaje budynków	Obszar miejski [m ²]	Obszar wiejski [m ²]	Gmina łącznie [m ²]	Udział
budynki przemysłowe	529	36 171	36 700	34,3%
budynki magazynowe	57	25 136	25 193	23,6%
budynki gospodarstw rolnych	0	16 760	16 760	15,7%
budynki handlowo-usługowe	7 599	5 817	13 416	12,5%
budynki garaży	3 060	4 000	7 060	6,6%
budynki kultury fizycznej	4 018	0	4 018	3,8%
pozostałe rodzaje RAZEM	1 662	575	2 237	2,1%
budynki biurowe	479	1 104	1 583	1,4%
RAZEM	17 404	89 563	106 967	100,0%
UDZIAŁ	16,3%	83,7%	100,0%	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 7. Struktura rodzajowa budynków niemieszkalnych wybudowanych i rozbudowanych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024

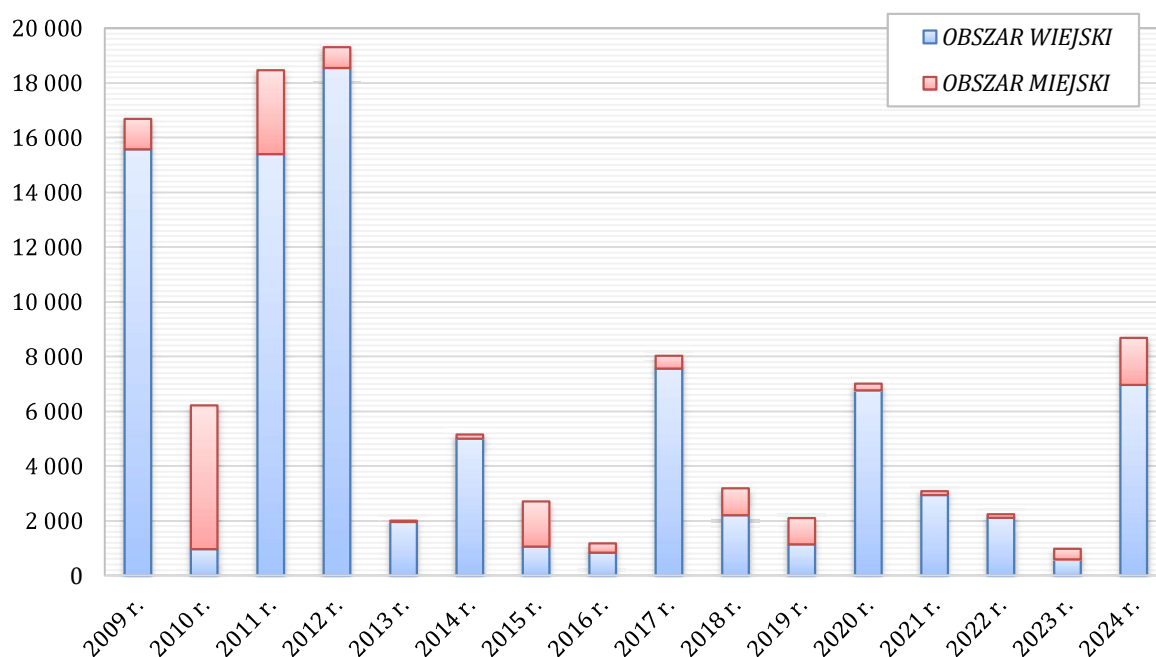
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Tabela 9. Powierzchnia budynków niemieszkalnych powstałych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 (w poszczególnych latach)

Rok	Obszar miejski [m ²]	Obszar wiejski [m ²]	Gmina łącznie [m ²]
2009	1 106	15 575	16 681
2010	5 248	966	6 214
2011	3 067	15 392	18 459
2012	763	18 544	19 307
2013	45	1 953	1 998

Rok	Obszar miejski [m ²]	Obszar wiejski [m ²]	Gmina łącznie [m ²]
2014	156	4 995	5 151
2015	1 644	1 057	2 701
2016	347	830	1 177
2017	465	7 559	8 024
2018	978	2 201	3 179
2019	958	1 139	2 097
2020	249	6 760	7 009
2021	136	2 940	3 076
2022	123	2 109	2 232
2023	394	583	977
2024	1 725	6 960	8 685
RAZEM	17 404	89 563	106 967

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 8. Powierzchnia budynków niemieszkalnych powstałych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 (w poszczególnych latach) [m²]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2.4. Działalność gospodarcza (zarejestrowane podmioty gospodarcze)

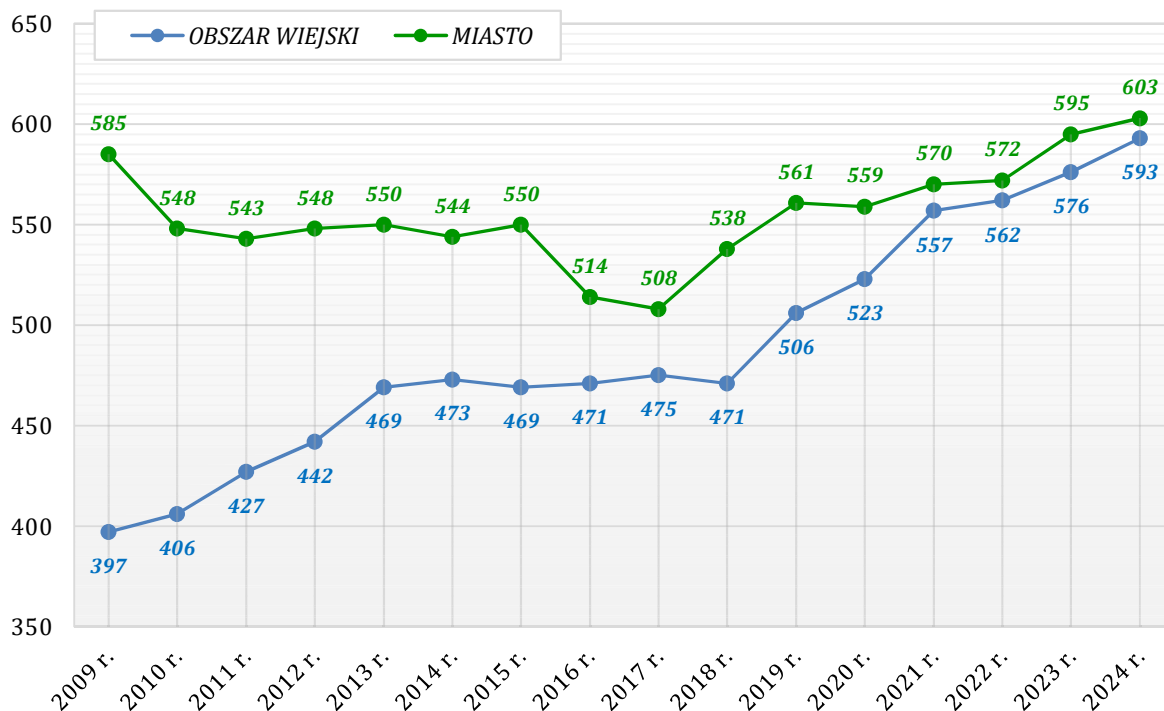
W latach 2009-2024 na terenie gminy Barcin nastąpił wzrost liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych o 214, co stanowi 21,8%. Na obszarze miasta odnotowano wzrost liczby podmiotów o 18 (+3,1%). Natomiast przyrost liczby podmiotów na obszarze wiejskim był znacznie wyższy i wyniósł 49,4% (+196 podmiotów).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące przyrostu liczby podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy w latach 2009-2024.

**Tabela 10. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych
na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024**

Rok	Miasto	Obszar wiejski	Gmina łącznie
2009	585	397	982
2009	548	406	954
2010	543	427	970
2011	548	442	990
2012	550	469	1 019
2013	544	473	1 017
2014	550	469	1 019
2015	514	471	985
2016	508	475	983
2017	538	471	1 009
2018	561	506	1 067
2019	559	523	1 082
2020	570	557	1 127
2021	572	562	1 134
2022	595	576	1 171
2024	603	593	1 196
Zmiana 2009-2024	+18	+196	+214
	+3,1%	+49,4%	+21,8%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



**Wykres 9. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie
gminy Barcin w latach 2009-2024**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

3. ZMIANY KLIMATU W KONTEKŚCIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ

Wyniki analiz naukowych oraz scenariusze klimatyczne wykonane w ramach „Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2020) jednoznacznie wskazują, iż klimat Polski ulega systematycznej zmianie. Największe zagrożenie dla gospodarki oraz społeczeństwa stanowią:

- wzrost średniej rocznej temperatury powietrza;
- zmiana struktury opadów – opady są bardziej gwałtowne, krótkotrwałe i nieregularne;
- wzrost częstotliwości występowania oraz nasilenia zjawisk ekstremalnych takich jak: silne wiatry, nawalne deszcze, burze, fale upałów.

W kontekście prognozowania zmian przyszłego zapotrzebowania na energię kluczowe znacznie ma obserwowana tendencja wzrostu średniej rocznej temperatury powietrza. Wyższe temperatury powietrza zmniejszają zapotrzebowanie na energię grzewczą w sezonie zimowym, zwiększając jednocześnie zapotrzebowanie na energię chłodniczą w okresie letnim (w porze letniej coraz więcej pomieszczeń będzie klimatyzowanych, a chłodzenie instalacji przemysłowych i magazynów żywności będzie wymagać więcej energii; wzrost zapotrzebowania na energię w upalnej, suchej porze roku zwiększy prawdopodobieństwo przeciążenia sieci energetycznej i problemów z produkcją i dostawą energii elektrycznej).

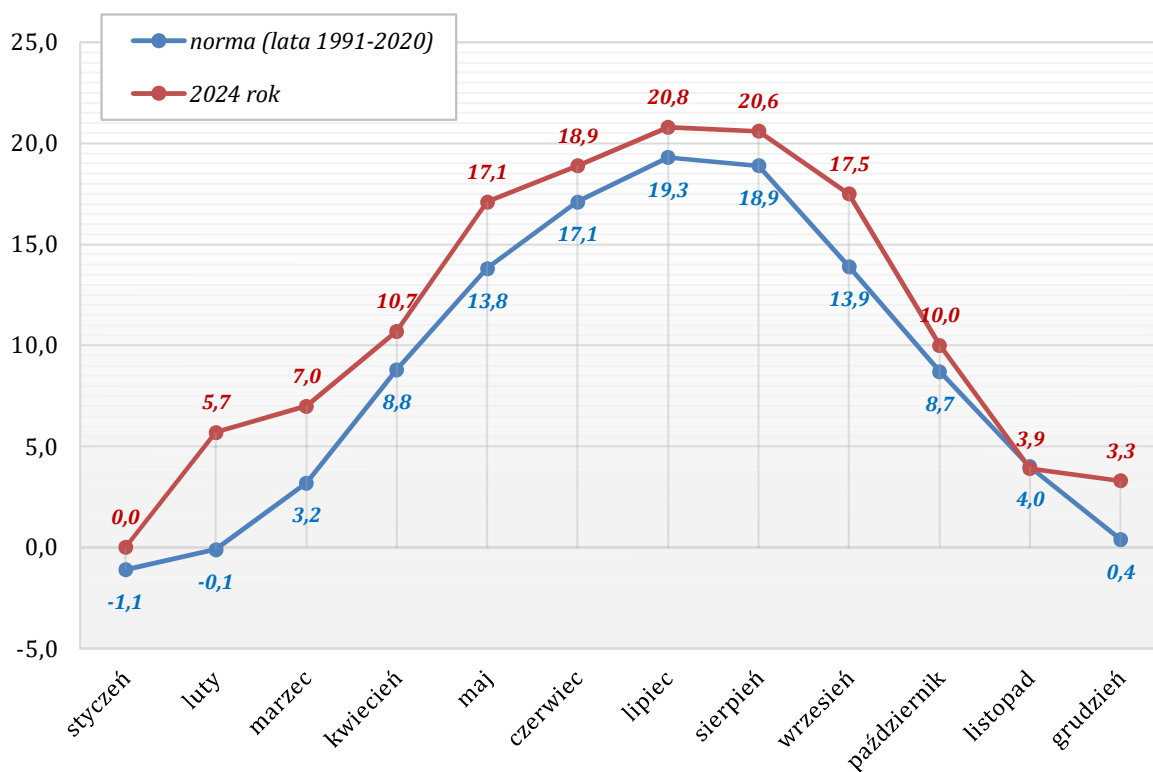
W związku z powyższym konieczne jest dostosowanie systemu energetycznego do wahań zapotrzebowania zarówno na energię elektryczną, jak i ciepłą, m.in. poprzez wdrożenie stabilnych niskoemisyjnych źródeł energii. Istotne będzie także wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym w ramach tzw. energetyki prosumenckiej (mikroinstalacje OZE). W sektorze energetycznym podstawowe działania adaptacyjne dotyczą przede wszystkim problematyki nasilających się zjawisk ekstremalnych.

W celu zobrazowania tendencji zmiany średniej rocznej temperatury powietrza w rejonie gminy Barcin wykorzystano dane IMGW ze stacji synoptycznej zlokalizowanej w Toruniu (stacja reprezentatywna dla obszaru gminy) – porównanie normy klimatycznej z lat 1991-2020 ze średnim miesięcznymi wartościami dla 2024 roku. Niniejsze porównanie przedstawiono w kolejnej tabeli oraz na wykresie.

Tabela 11. Odchylenia temperatury powietrza od normy klimatycznej w 2024 roku dla stacji synoptycznej IMGW w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru gminy Barcin

Miesiąc	Norma klimatyczna z lat 1991-2020	2024 rok	Różnica (odchylenie od normy 1991-2020)
	[°C]	[°C]	[°C]
styczeń	-1,1	0,0	+1,1
luty	-0,1	5,7	+5,8
marzec	3,2	7,0	+3,8
kwiecień	8,8	10,7	+1,9
maj	13,8	17,1	+3,3
czerwiec	17,1	18,9	+1,8
lipiec	19,3	20,8	+1,5
sierpień	18,9	20,6	+1,7
wrzesień	13,9	17,5	+3,6
październik	8,7	10,0	+1,3
listopad	4,0	3,9	-0,1
grudzień	0,4	3,3	+2,9
ROK	8,9	11,3	+2,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW



Wykres 10. Porównanie średnich miesięcznych temperatur powietrza w 2024 roku z normą klimatyczną dla lat 1991-2020 (dane ze stacji synoptycznej IMGW w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru gminy Barcin) [°C]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Porównując normę klimatyczną z lat 1991-2020 ze średnią temperaturą w 2024 roku, wyraźnie widoczna jest tendencja wzrostu temperatury powietrza, która bezpośrednio wpływa na bilans energetyczny budynków. W 2024 roku niemal każdy miesiąc cechował się wyższą średnią temperaturą niż norma, przy czym największe odchylenia zanotowano zimą i wczesną wiosną – szczególnie w lutym (+5,8°C) i marcu (+3,8°C). Tak znaczący wzrost temperatur w sezonie grzewczym przekłada się na zmniejszenie zapotrzebowania na energię do ogrzewania.

Z kolei w miesiącach letnich (czerwiec–sierpień) odnotowano również dodatnie odchylenia temperatury względem normy, co może skutkować zwiększonym zużyciem energii na chłodzenie pomieszczeń, zwłaszcza w budynkach o niskiej odporności na przegrzewanie.

W skali całego 2024 r. średnia temperatura wzrosła o 2,4°C względem normy, co wskazuje na trwałą zmianę warunków klimatycznych w regionie i konieczność dostosowania strategii energetycznych dla budownictwa – zarówno w zakresie ogrzewania, jak i klimatyzacji.

Zgodnie z szacunkami inżynierskimi, wzrost średniej temperatury powietrza o 1,0°C przekłada się na redukcję zapotrzebowania na energię do ogrzewania budynku o około 5-10%. W przypadku analizowanego wzrostu temperatury w 2024 roku (o 2,4°C względem normy), możliwe jest zmniejszenie potrzeb grzewczych nawet o 15-20%.

4. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

4.1. System ciepłowniczy

Koncesjonowaną działalność gospodarczą polegającą na wytwarzaniu, przesyłaniu i dystrybucji ciepła na terenie gminy Barcin prowadzi Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe „WODBAR” Sp. z o.o.

Na terenie gminy Barcin funkcjonują dwa scentralizowane systemy ciepłownicze – w Barcinie oraz Piechcinie. W Ciepłowni Barcin zainstalowane są 4 kotły węglowe o łącznej mocy 12,80 MW. W Ciepłowni Piechcin zainstalowane są 3 kotły węglowe o łącznej mocy 7,85 MW. Szczegółowe dane dotyczące ww. ciepłowni przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 12. Charakterystyka ciepłowni w Barcinie i Piechcinie (stan na 31.12.2024 r.)

Parametr		CIEPŁOWNIA BARCIN	CIEPŁOWNIA PIEHCIN
Lokalizacja		Barcin, ul. Dworcowa 14	Piechcin, ul. Radłowska 11
Łączna zainstalowana moc cieplna		12,80 MW	7,85 MW
Urządzenia odpylające		Cyklon bateryjny R-004084-0001/10	Cyklon bateryjny R-004086-0001/10
Skuteczność oczyszczania		90%	90%
Wysokość komina		61 m	47,5 m
Liczba kotłów		4 szt.	3 szt.
Kocioł nr 1	Typ	WLM-2,5/3,5	WR-2,5
	Rok produkcji	1970	1980
	Rok modernizacji	2006	brak
	Moc zainstalowana	3,50 MW	2,90 MW
	Sprawność osiągalna	81,56%	75,75%
Kocioł nr 2	Typ	WLM-2,5/3,5	WR-2,5/3,5
	Rok produkcji	1970	1975
	Rok modernizacji	2006	2006
	Moc zainstalowana	3,50 MW	3,50 MW
	Sprawność osiągalna	80,59%	79,63%
Kocioł nr 3	Typ	WLM-2,5	WR-1,25
	Rok produkcji	1971	1974
	Rok modernizacji	brak	2006
	Moc zainstalowana	2,90 MW	1,45 MW
	Sprawność osiągalna	76,95%	71,69%
Kocioł nr 4	Typ	WR-2,5	—
	Rok produkcji	1975	—
	Rok modernizacji	brak	—
	Moc zainstalowana	2,90 MW	—
	Sprawność osiągalna	74,31%	—

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

Ciepłownie w Barcinie i Piechcinie są obecnie oparte na technologii spalania paliw węglowych, wykorzystując przestarzałe jednostki kotłowe wyprodukowane w latach 1970-1975. Choć część z nich została zmodernizowana (głównie w 2006 roku), ich ogólna efektywność energetyczna i emisyjna odbiega od współczesnych standardów wyznaczonych przez unijną i krajową politykę klimatyczną. W związku z tym, funkcjonowanie takich źródeł wiąże się z poważnymi wyzwaniami technicznymi, środowiskowymi i ekonomicznymi (m.in. rosnące ceny uprawnień do emisji CO₂ – system EU ETS).

Zgodnie z polityką klimatyczną Unii Europejskiej, w tym pakietem „Fit for 55”, oraz założeniami „Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.” (PEP2040), sektor ciepłowniczy powinien sukcesywnie odchodzić od paliw kopalnych, w szczególności węgla, na rzecz paliw nisko-

emisyjnych i odnawialnych. Celem nadrzędnym jest transformacja lokalnych systemów ciepłowniczych w systemy efektywne energetycznie, co oznacza m.in. spełnienie kryteriów określonych w art. 2 pkt 41 dyrektywy RED II oraz w ustawie - Prawo energetyczne.

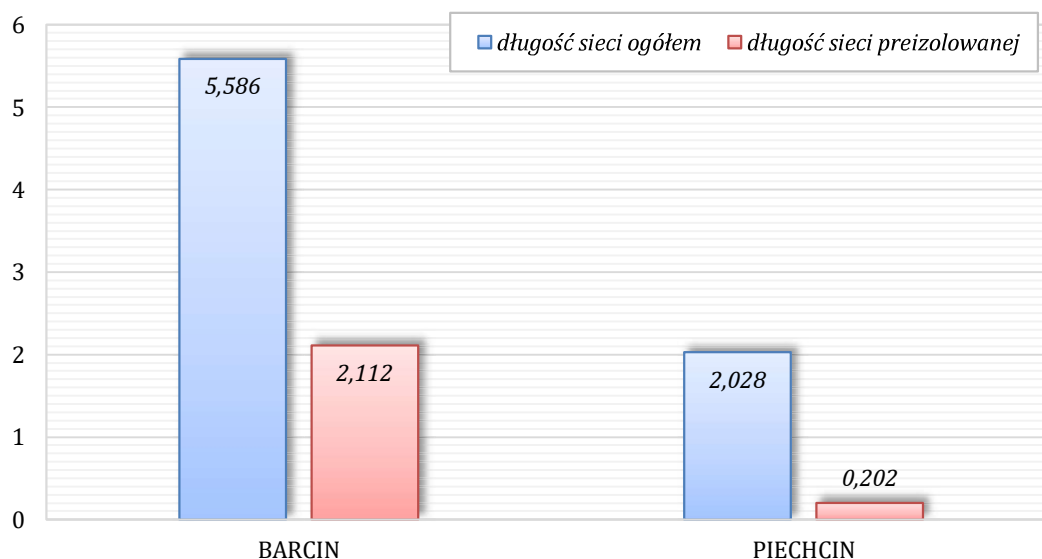
Podsumowując Ciepłownię w Barcinie i Piechcinie są przykładem małych, scentralizowanych systemów opartych na węglu, które w obecnym i przyszłym otoczeniu regulacyjnym i ekonomicznym znajdują się pod silną presją transformacyjną. Ich dalsze funkcjonowanie w perspektywie długoterminowej w obecnym kształcie nie będzie opłacalne lub wręcz możliwe bez głębokiej modernizacji technologicznej i zmiany miksu paliwowego, w kierunku źródeł niskoemisyjnych (biomasa, gaz, OZE, ciepło odpadowe).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono zbiorcze parametry sieci ciepłowniczej zarządzanej przez WODBAR Sp. z o.o. na dzień 31.12.2024 r., obejmującej dwa źródła zasilania: Ciepłownię w Barcinie i Ciepłownię w Piechcinie. Nośnikiem ciepła w obu przypadkach jest woda o parametrach 120/60°C (Barcin) oraz 120/63°C (Piechcin). Łączna długość sieci ciepłowniczej wynosi 7,614 km, z czego 5,230 km stanowią sieci kanałowe, 2,314 km – sieci preizolowane, a tylko 0,070 km to sieć napowietrzna. Udział sieci preizolowanej w całkowitej długości wynosi 30,4%, przy czym w Barcinie jest to 37,8%, a w Piechcinie jedynie 10,0%. Objętość zładu w całej sieci wynosi 132,77 m³, z czego ponad 65% przypada na system barciński. Straty przesyłowe ciepła dla całej sieci są wysokie i wynoszą ok. 15%.

Tabela 13. Parametry sieci ciepłowniczej WODBAR Sp. z o.o. (stan na 31.12.2024 r.)

Parametr	Ciepłownia Barcin	Ciepłownia Piechcin	RAZEM
nośnik ciepła i parametry	woda 120/60°C	woda 120/63°C	woda 120/60-63°C
długość sieci kanałowej [km]	3,474	1,756	5,230
długość sieci preizolowanej [km]	2,112	0,202	2,314
długość sieci napowietrznej [km]	0,000	0,070	0,070
ŁĄCZNA DŁUGOŚĆ SIECI [km]	5,586	2,028	7,614
udział sieci preizolowanej [%]	37,8	10,0	30,4
objętość zładu [m ³]	87,24	45,53	132,77
straty przesyłowe ciepła [%]	14,94		

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.



Wykres 11. Długość sieci ciepłowniczej WODBAR Sp. z o.o. [km] (stan na 31.12.2024 r.)

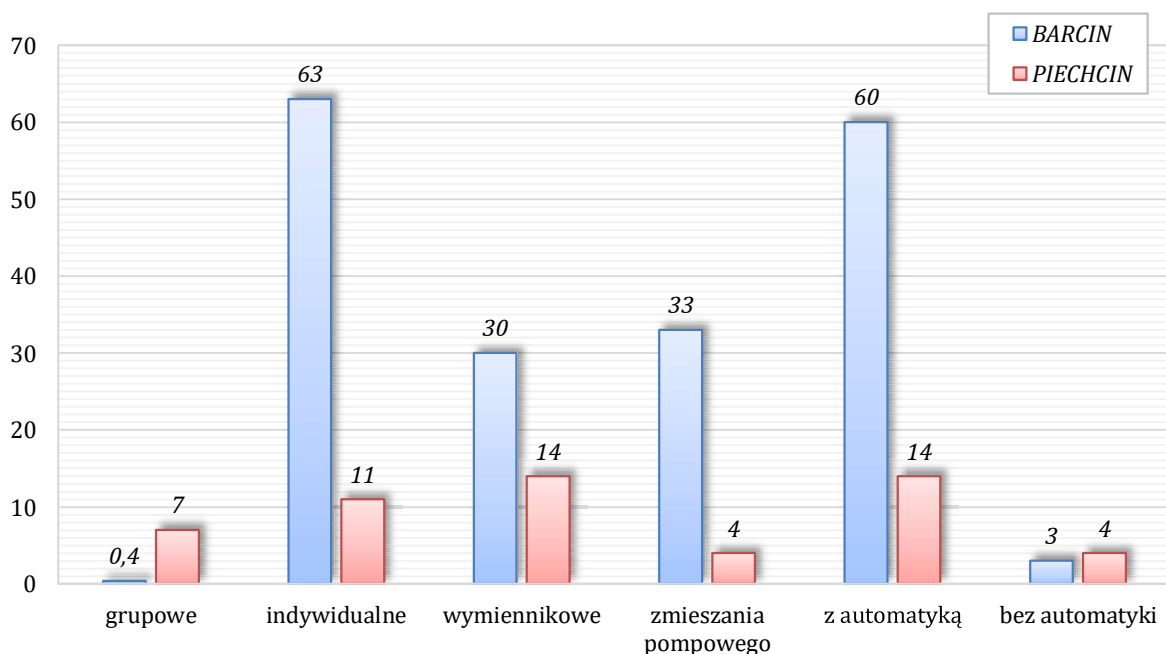
Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

W poniższej tabeli oraz na wykresie przedstawiono zestawienie liczby węzłów ciepłych w Barcinie i Piechcinie według typu, wyposażenia i własności, według stanu na 31.12.2024 r. System ciepłowniczy obejmuje łącznie 81 węzłów, z czego zdecydowana większość (77,8%) zlokalizowana jest w Barcinie. Węzły indywidualne dominują w strukturze – stanowią 91,4% wszystkich jednostek, przy czym w Barcinie udział ten wynosi 100%, a w Piechcinie 61,1%. W zakresie rozwiązań technologicznych ponad połowa węzłów to jednostki wymiennikowe (54,3%), a 45,7% wyposażonych jest w układ zmieszania pompowego. Znaczna część węzłów posiada automatykę regulacyjną – łącznie 91,4%, z przewagą po stronie Barcina (95,2%). Jedynie 8,6% instalacji nie jest zautomatyzowanych. Większość węzłów pozostaje własnością operatora systemu – PPU Wodbar (82,7%), natomiast 17,3% stanowi własność odbiorców końcowych.

Tabela 14. Zestawienie liczby węzłów ciepłych w Barcinie i Piechcinie według typu, wyposażenia i własności (stan na dzień 31.12.2024 r.)

Kategoria	Parametr	BARCIN		PIECHCIN		RAZEM	
		[szt.]	Udział	[szt.]	Udział	[szt.]	Udział
typy węzłów	grupowe	0	0,0%	7	38,9%	7	8,6%
	indywidualne	63	100,0%	11	61,1%	74	91,4%
rodzaj technologii	wymiennikowe	30	47,6%	14	77,8%	44	54,3%
	ze zmieszaniem pompowym	33	52,4%	4	22,2%	37	45,7%
wyposażenie	z automatyką	60	95,2%	14	77,8%	74	91,4%
	bez automatyki	3	4,8%	4	22,2%	7	8,6%
właściciel	PPU Wodbar	56	88,9%	11	61,1%	67	82,7%
	odbiorca	7	11,1%	7	38,9%	14	17,3%
RAZEM – LICZBA WĘZŁÓW		63	77,8%	18	22,2%	81	100,0%

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.



Wykres 12. Struktura rodzajowa węzłów ciepłych w podziale na system w Barcinie i Piechcinie [szt.]

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

Na podstawie analizy struktury rodzajowej węzłów ciepłych w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin można sformułować konkretne zalecenia modernizacyjne, ukierunkowane na poprawę efektywności energetycznej i dostosowanie systemu do wymogów nowoczesnego ciepłownictwa.

W przypadku Barcina, mimo wysokiego udziału węzłów wyposażonych w automatykę (95,2%), istotnym ograniczeniem efektywności systemu pozostaje niski odsetek węzłów wymiennikowych (47,6%). Sytuacja ta wskazuje, że część węzłów to nadal przestarzałe układy ze zmieszaniem pompowym, które zostały jedynie doposażone w automatykę regulacyjną, bez pełnej modernizacji technologicznej. W związku z tym, priorytetem dla systemu w Barcinie powinno być systematyczne zastępowanie istniejących węzłów pompowych nowoczesnymi węzłami wymiennikowymi, co pozwoli na poprawę efektywności przesyłu i wykorzystania ciepła oraz zwiększenie bezpieczeństwa pracy.

W Piechcinie natomiast obserwuje się istotny udział węzłów grupowych (38,9%) przy niskim udziale jednostek indywidualnych (61,1%), co wskazuje na potrzebę dalszego rozdzielania zasilania i przebudowy systemu w kierunku węzłów indywidualnych. Rekomenduje się, aby w pierwszej kolejności w Piechcinie modernizować węzły grupowe poprzez ich likwidację i zastępowanie indywidualnymi węzłami wymiennikowymi, co zwiększy elastyczność, poprawi bilans cieplny oraz pozwoli na lepsze dostosowanie dostaw ciepła do rzeczywistych potrzeb odbiorców.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono zestawienie mocy zamówionej, powierzchni ogrzewanej oraz wskaźnika gęstości mocy cieplnej (dla C.O.) w podziale na odbiorców mieszkalnych i niemieszkalnych w lokalizacjach Barcin i Piechcin. Całkowita moc zamówiona wynosi 12,454 MW, z czego dominujący udział przypada na Barcin (9,182 MW), co stanowi blisko 74% całkowitego zapotrzebowania. Łączna powierzchnia ogrzewana w całym systemie wynosi 163 980 m², z czego zdecydowana większość również przypada na Barcin (122 407 m²). Głównym odbiorcą systemu są budynki mieszkalne, które odpowiadają za łącznie 6,675 MW mocy na potrzeby centralnego ogrzewania oraz 2,391 MW na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Gęstość mocy zamówionej dla C.O., liczona jako stosunek mocy do powierzchni ogrzewanej, kształtuje się na poziomie 57,5 W/m² dla całego systemu, z wyższym wskaźnikiem dla Piechcina (60,3 W/m²) niż dla Barcina (56,6 W/m²). Najwyższe wartości gęstości występują w segmencie odbiorców niemieszkalnych w Barcinie (70,1 W/m²), co może wskazywać na wyższe jednostkowe zapotrzebowanie cieplne tych obiektów.

Tabela 15. Zestawienie powierzchni ogrzewanej, mocy zamówionej i gęstości mocy dla budynków mieszkalnych i niemieszkalnych w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin (stan na 31.12.2024 r.)

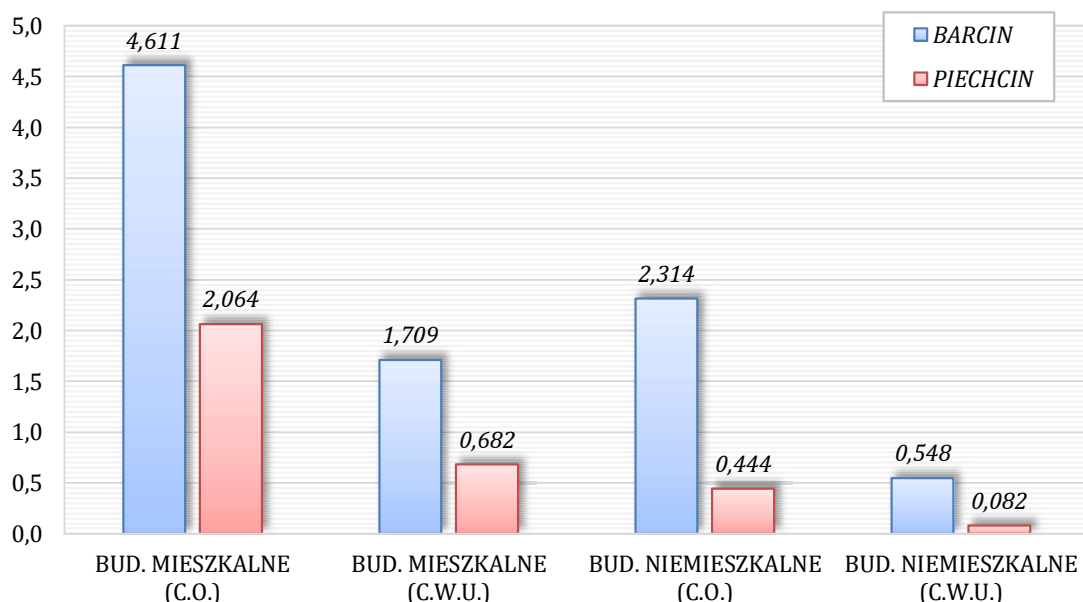
Rodzaj odbioru	Moc zamówiona [MW]			Pow. ogrzewana [m ²]			Gęstość mocy (C.O.) [W/m ²]		
	Barcin	Piechcin	RAZEM	Barcin	Piechcin	RAZEM	Barcin	Piechcin	RAZEM
mieszkalne (C.O.)	4,611	2,064	6,675	89 419	33 366	122 785	51,6	61,9	54,4
mieszkalne (C.W.U.)	1,709	0,682	2,391						
niemieszkalne (C.O.)	2,314	0,444	2,758	32 988	8 207	41 195	70,1	54,1	66,9
niemieszkalne (C.W.U.)	0,548	0,082	0,630						
RAZEM	9,182	3,272	12,454	122 407	41 573	163 980	56,6	60,3	57,5

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

Wskaźniki gęstości mocy cieplnej (C.O.) przedstawione w tabeli dostarczają kluczowej informacji na temat intensywności zapotrzebowania cieplnego na jednostkę powierzchni ogrzewanej i pozwalają wnioskować o charakterze zabudowy, efektywności energetycznej oraz potencjalnej optymalizacji systemu ciepłowniczego.

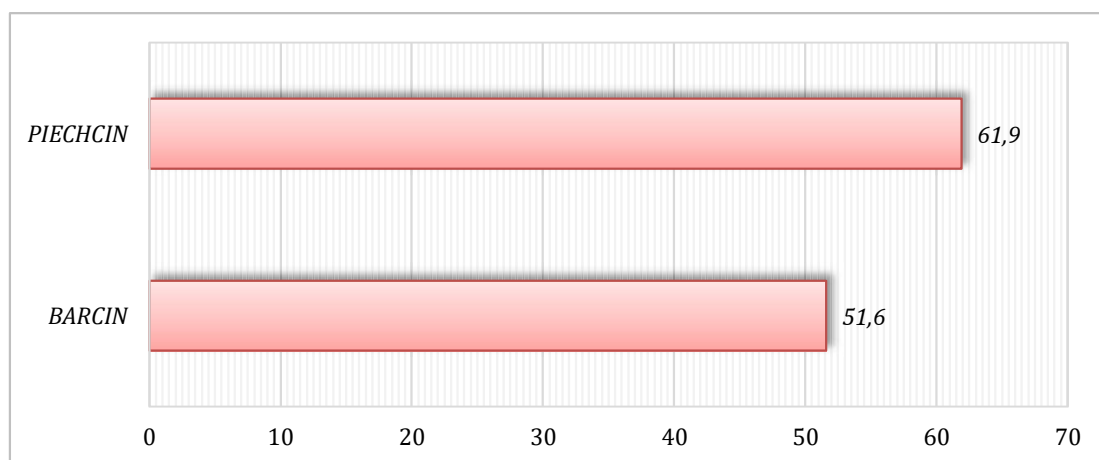
W analizie gęstości mocy cieplnej w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin skoncentrowano się na budynkach mieszkalnych, jako jednorodnej grupie odbiorców. Budynki niemieszkalne, z uwagi na silne zróżnicowanie przeznaczenia i sposobu użytkowania, nie pozwalają na miarodajne porównania w zakresie jednostkowego zapotrzebowania na ciepło.

Z zestawienia (tabela nr 15) wynika, że gęstość mocy dla budynków mieszkalnych w Barcinie wynosi 51,6 W/m², podczas gdy w Piechcinie osiąga 61,9 W/m². Różnica ta jest znacząca i może świadczyć o kilku istotnych czynnikach. Niższy wskaźnik w Barcinie może wynikać z większego udziału zwartej zabudowy wielorodzinnej, wyższego poziomu termomodernizacji budynków oraz lepszego dopasowania mocy zamówionej do rzeczywistego zapotrzebowania. Z kolei wyższa gęstość mocy w Piechcinie może wskazywać na gorszy stan energetyczny budynków lub, co bardziej prawdopodobne, na przewymiarowanie mocy cieplnej w wyniku nieefektywnej struktury węzłów cieplnych. W Piechcinie aż 38,9% węzłów stanowią węzły grupowe, co w praktyce oznacza brak indywidualnej regulacji, niemożność optymalnego doboru mocy dla poszczególnych budynków oraz większe straty przesyłowe na poziomie lokalnych sieci wewnętrznych. Taki układ nie tylko ogranicza efektywność energetyczną systemu, ale również wpływa na zawyżenie mocy zamówionej i tym samym zwiększa obciążenia finansowe.



Wykres 13. Struktura mocy zamówionej [MW] według rodzaju odbioru i lokalizacji (stan na dzień 31.12.2024 r.)

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.



Wykres 14. Gęstość mocy (C.O.) [W/m²] dla budynków mieszkalnych w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin (stan na dzień 31.12.2024 r.)

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

W kolejnej tabeli przedstawiono zbiorcze dane dotyczące zużycia paliwa, produkcji i sprzedaży ciepła w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin w 2024 roku, wraz z obliczeniami wskaźników efektywności energetycznej. Łączne zużycie węgla wyniosło 5 600 ton, co pozwoliło na wyprodukowanie 95 040 GJ ciepła, przy średnim uzysku 16,97 GJ z 1 tony paliwa. Produkcja w Barcinie stanowiła około 72% całkowitej produkcji systemu.

Wartość wskaźnika produkcji ciepła na poziomie 16-17 GJ z 1 tony węgla mieści się w zakresie typowym dla klasycznych ciepłowni węglowych z kotłami wodnymi z lat 70.-90. W systemie w Barcinie wartość ta jest nieznacznie wyższa niż w Piechcinie, co potwierdza wyższą sprawność energetyczną kotłów stosowanych w Ciepłowni Barcin.

Całkowita sprzedaż ciepła netto wyniosła 80 841 GJ, co oznacza, że do odbiorców finalnych dostarczono 85,1% wyprodukowanego ciepła. Choć system ciepłowniczy w Piechcinie obejmuje znacznie krótszą sieć (ok. 2,0 km wobec 5,6 km w Barcinie), wskaźnik sprzedaży do produkcji jest tam tylko nieznacznie niższy – o 1% – co może wskazywać na stosunkowo wysokie straty jednostkowe (GJ/km), wynikające z ograniczonego udziału sieci preizolowanej, starszej infrastruktury lub mniejszej skali i stabilności odbioru.

Struktura sprzedaży pokazuje, że głównym odbiorcą ciepła pozostają budynki mieszkalne, które zużyły łącznie 64 264 GJ, co odpowiada 79,5% sprzedaży. Dominującą pozycję w sektorze mieszkalnictwa stanowi ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania c.o. (47 112 GJ), natomiast zużycie ciepła na cele c.w.u. wyniosło 17 152 GJ. Budynki niemieszkalne zużyły łącznie 16 577 GJ (20,5%), z czego zdecydowanie największą część stanowiło ogrzewanie pomieszczeń (14 312 GJ), natomiast zużycie na cele c.w.u. wyniosło 2 265 GJ.

Jednostkowe zużycie ciepła w budynkach mieszkalnych wyniosło średnio 0,523 GJ/m², przy wyraźnym zróżnicowaniu lokalnym – 0,497 GJ/m² w Barcinie i 0,593 GJ/m² w Piechcinie. Wyższe jednostkowe zużycie ciepła w Piechcinie może wynikać z większych strat po stronie odbiorców oraz ograniczonego zakresu przeprowadzonych prac termomodernizacyjnych. Generalnie jednak wskaźniki jednostkowego zużycia ciepła dla budynków mieszkalnych na poziomie 0,45-0,60 GJ/m² charakteryzują zabudowę o przeciętnym standardzie energetycznym. Natomiast w przypadku budynków niemieszkalnych średnia wartość kształtuje się na poziomie 0,402 GJ/m² przy nieznacznym zróżnicowaniu lokalnym.

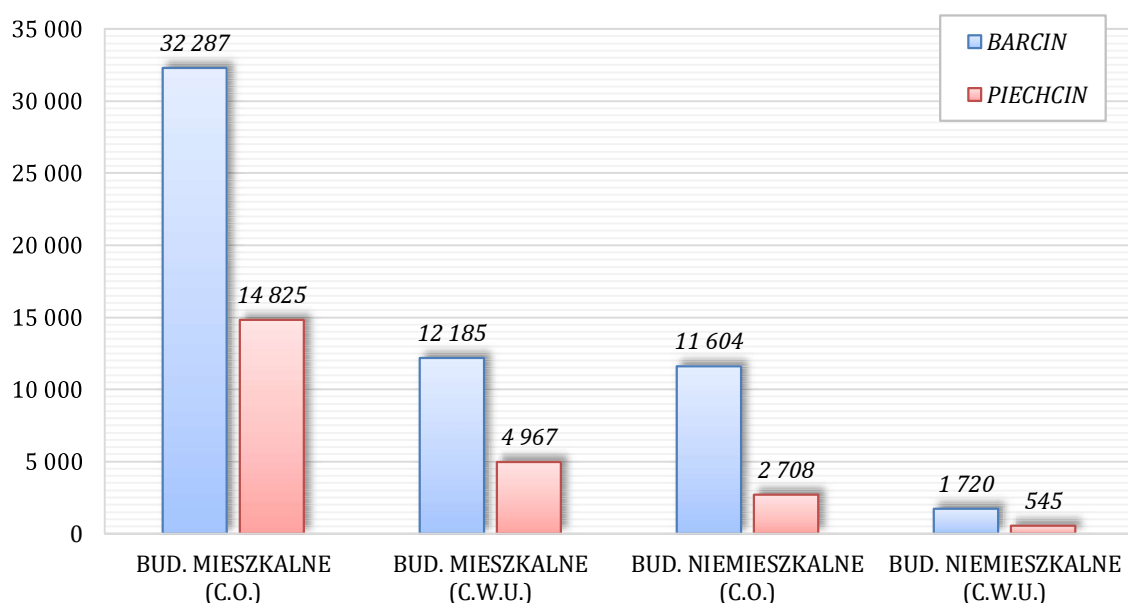
Wskaźnik jednostkowego zużycia ciepła [GJ/m²] obrazuje intensywność wykorzystania energii cieplnej w odniesieniu do powierzchni ogrzewanej budynków. Jest istotnym miernikiem efektywności energetycznej po stronie odbiorców i pozwala na porównanie rzeczywistego zużycia ciepła między różnymi grupami obiektów oraz lokalizacjami. Wskaźnik ten uwzględnia zarówno charakterystykę budynków, jak i sposób ich użytkowania, dzięki czemu stanowi cenne narzędzie diagnostyczne w planowaniu działań modernizacyjnych.

Tabela 16. Zestawienie produkcji i sprzedaży ciepła oraz wskaźników zużycia energii w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin (stan na 31.12.2024 r.)

PARAMETR		WARTOŚĆ			
		BARCIN	PIECHCIN	RAZEM	STRUKTURA SPRZEDAŻY
Produkcja [GJ]	zużycie węgla [t]	3 994	1 606	5 600	—
	produkcja [GJ]	68 179	26 861	95 040	—
	produkcja z 1 t węgla [GJ/t]	17,07	16,73	16,97	—
Sprzedaż [GJ]	<i>bud. mieszkalne (c.o.)</i>	32 287	14 825	47 112	58,3%
	<i>bud. mieszkalne (c.w.u.)</i>	12 185	4 967	17 152	21,2%
	<i>bud. niemieszkalne (c.o.)</i>	11 604	2 708	14 312	17,7%
	<i>bud. niemieszkalne (c.w.u.)</i>	1 720	545	2 265	2,8%

PARAMETR		WARTOŚĆ			
		BARCIN	PIECHCIN	RAZEM	STRUKTURA SPRZEDAŻY
Sprzedaż [GJ]	bud. mieszkalne RAZEM	44 472	19 792	64 264	79,5%
	bud. niemieszkalne RAZEM	13 324	3 253	16 577	20,5%
Sprzedaż SUMA [GJ]		57 796	23 045	80 841	100,0%
wskaźnik sprzedaży do produkcji ciepła		84,8%	85,8%	85,1%	—
jednostkowe zużycie ciepła – BUD. MIESZK. [GJ/m ²]		0,497	0,593	0,523	—
jednostkowe zużycie ciepła – BUD. NIEMIESZK. [GJ/m ²]		0,404	0,396	0,402	—

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.



Wykres 15. Struktura sprzedaży ciepła [GJ] w 2024 r. według rodzaju odbioru i lokalizacji

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

W systemie ciepłowniczym w Barcinie w latach 2022-2024 nie odnotowano zmian w długości sieci ciepłowniczej. Liczba węzłów cieplnych wzrosła o 1 szt. Moc zamówiona spadła o 0,452 MW, co stanowi -4,7%. Produkcja ciepła zmniejszyła się o 2 544 GJ (-3,4%), a sprzedaż ciepła ogółem spadła o 4 206 GJ (-6,8%).

W systemie ciepłowniczym w Piechcinie w latach 2022-2024 nie odnotowano zmian w długości sieci ciepłowniczej ani w liczbie węzłów cieplnych. Moc zamówiona spadła o 0,021 MW, co stanowi -0,6%. Produkcja ciepła zmniejszyła się o 2 740 GJ (-8,8%), a sprzedaż ciepła ogółem spadła o 2 695 GJ (-10,5%).

W analizowanym okresie 2022-2024 w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin zauważalne są istotne różnice w korelacji między zmianami mocy zamówionej a rzeczywistym zużyciem ciepła. W Barcinie spadek sprzedaży ciepła o 6,8% był powiązany ze spadkiem mocy zamówionej o 4,7%, co wskazuje na dostosowanie parametrów umownych do faktycznego zapotrzebowania odbiorców oraz świadczy o aktywnym zarządzaniu mocą przez operatora i/lub odbiorców końcowych. W przeciwieństwie do tego, w Piechcinie mimo spadku sprzedaży ciepła aż o 10,5%, moc zamówiona zmniejszyła się jedynie o 0,6%. Taka rozbieżność może świadczyć o braku optymalizacji po stronie odbiorców, którzy utrzymują przewymiarowaną moc zamówioną w stosunku do realnych potrzeb energetycznych, co przekłada się na nieuzasadnione obciążenia kosztowe oraz obniżoną efektywność ekonomiczną systemu.

W poniższych tabelach przedstawiono szczegółowe dane dotycząc funkcjonowania systemów ciepłowniczych w Barcinie i Piechcinie w latach 2022-2024.

Tabela 17. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Barcinie w latach 2022-2024

Parametr	2022 r.	2023 r.	2024 r.	ZMIANA 2022-2024
Długość sieci ciepłowniczej OGÓŁEM [m]	5 586	5 586	5 586	0
Długość sieci ciepłowniczej preizolowanej [m]	2 112	2 112	2 112	0
Liczba węzłów cieplnych [szt.]	62	63	63	+1
Wielkość produkcji ciepła [GJ]	74 222	67 589	71 678	-2 544
Udział paliw węglowych w produkcji ciepła [%]	100	100	100	0
Moc zamówiona [MW]	9,634	9,689	9,182	-0,452
Wielkość sprzedaży ciepła [GJ] OGÓŁEM	62 002	59 730	57 796	-4 206
Wielkość sprzedaży ciepła [GJ] BUD. MIESZKALNE	48 606	46 045	44 472	-4 134
Powierzchnia ogrzewana [m ²] OGÓŁEM	117 286	122 407	122 407	+5 121
Powierzchnia ogrzewana [m ²] BUD. MIESZKALNE	90 055	89 419	89 419	-636

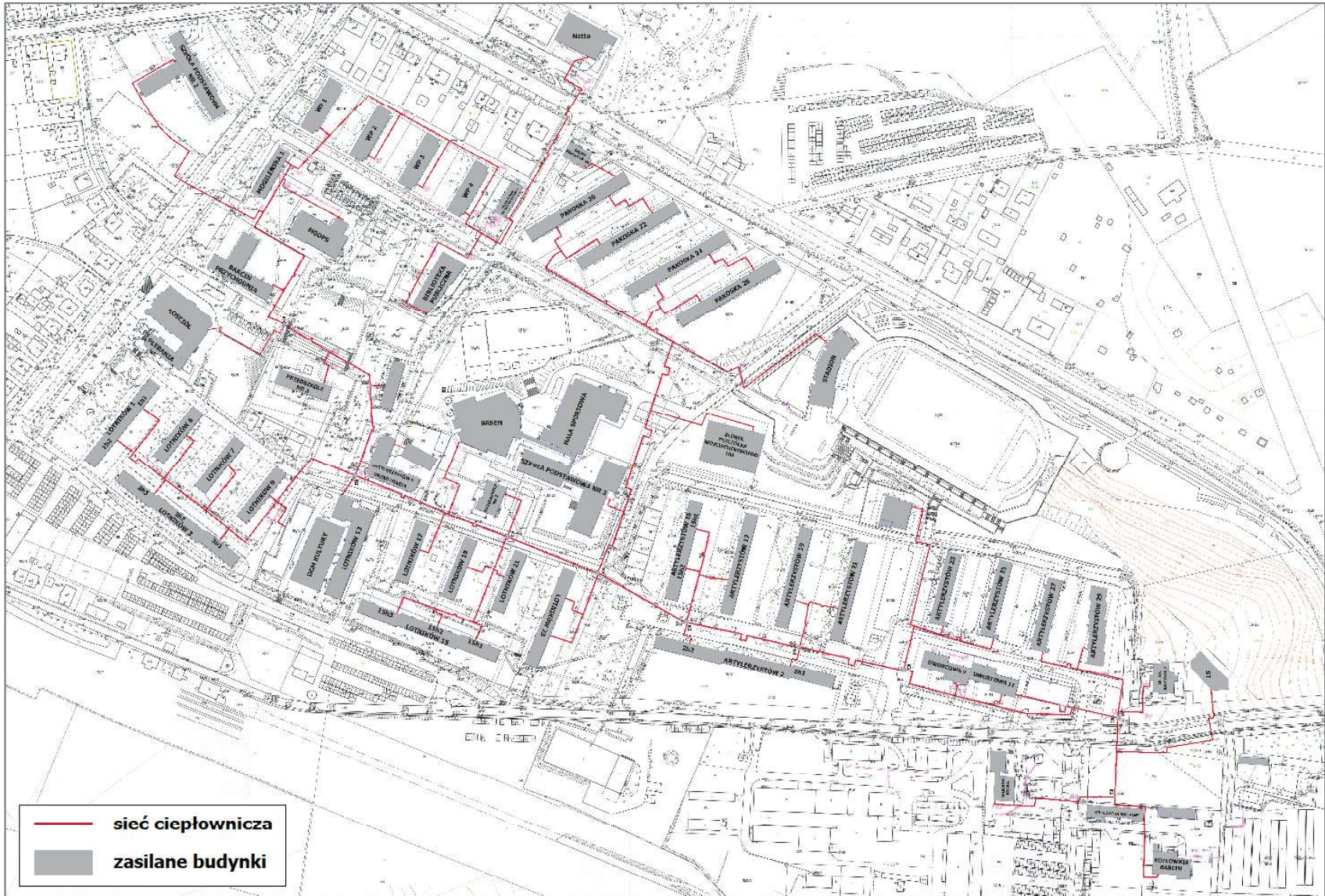
Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

Tabela 18. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Piechcinie w latach 2022-2024

Parametr	2022 r.	2023 r.	2024 r.	ZMIANA 2022-2024
Długość sieci ciepłowniczej OGÓŁEM [m]	2 028	2 028	2 028	0
Długość sieci ciepłowniczej preizolowanej [m]	202	202	202	0
Liczba węzłów cieplnych [szt.]	18	18	18	0
Wielkość produkcji ciepła [GJ]	31 035	26 875	28 295	-2 740
Udział paliw węglowych w produkcji ciepła [%]	100	100	100	0
Moc zamówiona [MW]	3,277	3,277	3,256	-0,021
Wielkość sprzedaży ciepła [GJ] OGÓŁEM	25 740	23 577	23 045	-2 695
Wielkość sprzedaży ciepła [GJ] BUD. MIESZKALNE	21 902	20 227	19 792	-2 110
Powierzchnia ogrzewana [m ²] OGÓŁEM	41 398	41 398	41 340	-58
Powierzchnia ogrzewana [m ²] BUD. MIESZKALNE	33 366	33 366	33 366	0

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

Na kolejnych mapkach przedstawiono schemat systemów ciepłowniczych w Barcinie i Piechcinie.



Rysunek 5. Schemat systemu ciepłowniczego w Barcinie
Źródło: WODBAR Sp. z o.o.



Rysunek 6. Schemat systemu ciepłowniczego w Piechcinie

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

4.2. Zapotrzebowanie na ciepło, zużycie ciepła oraz energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych

Zapotrzebowanie na ciepło (EU)

Zapotrzebowanie na ciepło (energię użytkową) stanowi ilość energii jaką potrzebuje budynek na cele grzewcze przy uwzględnieniu wszystkich strat ciepła przez przegrody i wentylację oraz zyski ciepła. Wskaźnik zapotrzebowania na energię użytkową (EU) jest miarą efektywności energetycznej budynku. Wysoki wskaźnik zapotrzebowania na energię użytkową oznacza, że budynek jest energochłonny (np. został wybudowany wiele lat temu i jest niedocieplony). Należy zaznaczyć, że im budynek jest starszy tym jego zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (grzewcze) jest wyższe, co wynika ze standardów budowlanych obowiązujących w danych latach.

W kolejnej tabeli przedstawiono orientacyjne wartości zapotrzebowania na ciepło użytkowe do ogrzewania (EU) dla budynków mieszkalnych w zależności od okresu ich budowy. Uwzględniono średnie wartości EU oraz przypisano im współczesną klasyfikację energetyczną zgodnie z aktualnymi standardami efektywności cieplnej.

Tabela 19. Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (EU) do ogrzewania, a rok budowy i efektywność energetyczna budynków mieszkalnych

Rok budowy budynku	EU [kWh/m ² ·rok]	EU średnia [kWh/m ² ·rok]	Klasyfikacja energetyczna (dziś)
przed 1945	180-300	240	bardzo wysoko energochłonny
1945-1970	150-250	200	wysoko energochłonny
1971-1988	120-200	160	wysoko energochłonny
1989-1997	90-140	115	energochłonny
1998-2008	70-120	95	średnio energochłonny
2009-2013	50-90	70	umiarkowanie energooszczędny
2014-2020 (WT 2014)	40-70	55	energooszczędny
2021 i później (WT 2021)	30-50	40	niskoenergetyczny
budynek niskoenergetyczny	15-40	28	niskoenergetyczny
budynek pasywny	≤15	≤15	pasywny

Źródło: opracowanie własne

Podstawę do obliczenia rocznego bilansu zapotrzebowania na energię użytkową (EU) i moc cieplną budynków mieszkalnych w gminie Barcin stanowią dane publikowane przez GUS – wyniki Narodowego Spisu Powszechnego (NSP) 2021 w zakresie powierzchni i liczby zamieszkałych mieszkań na terenie gminy w podziale na lata budowy. Dla każdej grupy wiekowej budynków oszacowano kompleksowe roczne zapotrzebowanie na energię użytkową (EU) z podziałem na: ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), gotowanie oraz wentylację. Zapotrzebowanie energetyczne na cele ogrzewania i wentylacji określono w oparciu o wskaźniki zużycia energii [kWh/m²·rok] oraz średnie jednostkowe moce [W/m²] odpowiadają-

jące standardom charakterystycznym dla danego okresu budowy. Natomiast dla obliczenia zapotrzebowania energetycznego na cele c.w.u. oraz przygotowywania posiłków wykorzystano wskaźniki jednostkowego zużycia energii w przeliczeniu na osobę [kWh/os./rok]. W bilansie uwzględniono także poprawę efektywności energetycznej budynków w wyniku realizowanych prac termomodernizacyjnych.

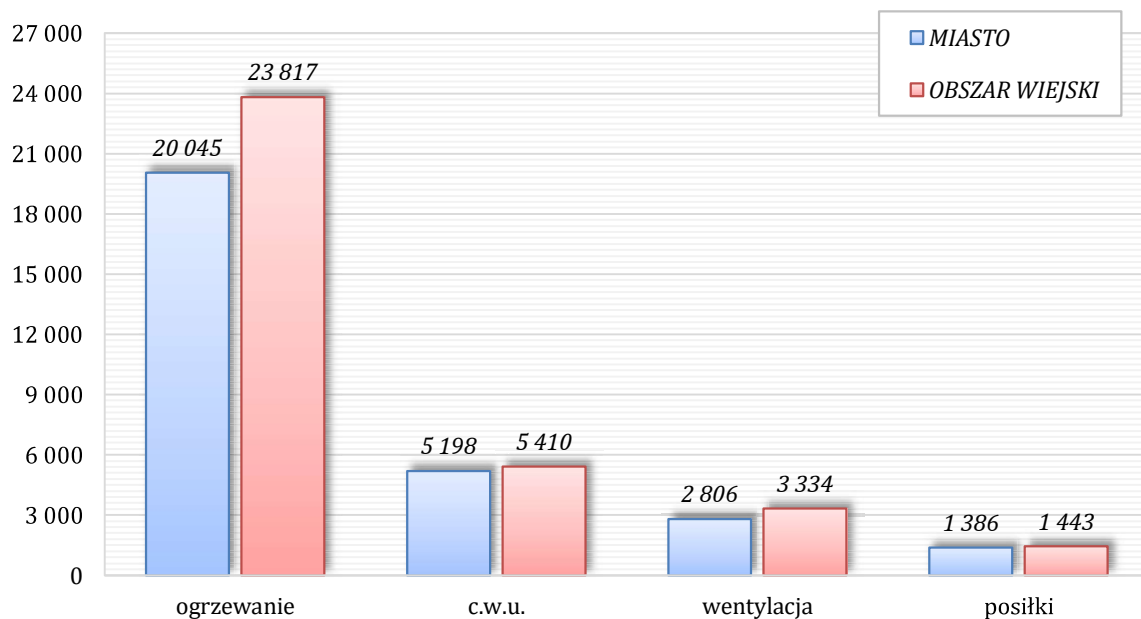
Wykorzystując przyjęte założenia obliczono łączne zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (EU) w sektorze budynków mieszkalnych na terenie gminy Barcin, które wynosi ok. 63 437 MWh (równowartość ok. 9-10 tys. ton węgla kamiennego), w tym zapotrzebowanie mieszkalnictwa na terenie miasta wynosi ok. 29 434 MWh (co stanowi 46,4%), natomiast na obszarze wiejskim ok. 34 003 MWh (53,6%). Zdecydowanie największy udział w zapotrzebowaniu na ciepło w sektorze mieszkalnictwa posiadają potrzeby grzewcze – 43 861 MWh (69,1%). Zapotrzebowanie ciepła na cele produkcji c.w.u. wynosi ok. 10 607 MWh (16,7%), na cele wentylacji ok. 6 140 MWh (9,7%) oraz na cele gotowania ok. 2 829 MWh (4,5%).

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono dane dotyczące szacunkowego zapotrzebowania na ciepło użytkowe (EU) w sektorze budynków mieszkalnych na terenie gminy.

**Tabela 20. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło (energię użytkową EU)
w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin**

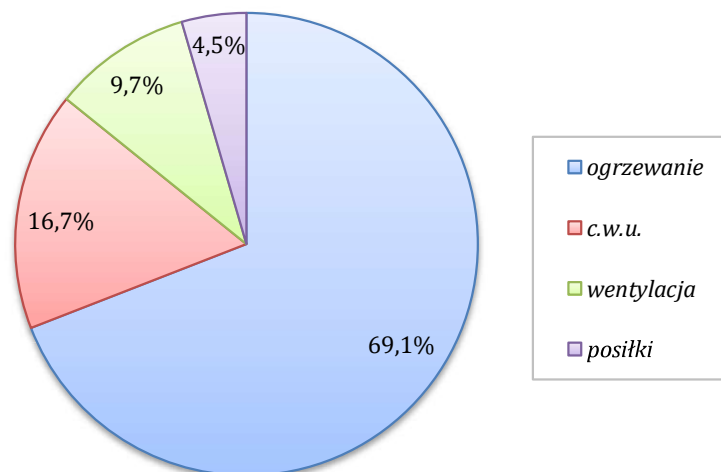
Zapotrzebowanie na ciepło (EU)	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina	Udział
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	
ogrzewanie	20 045	23 817	43 861	69,1%
c.w.u.	5 198	5 410	10 607	16,7%
wentylacja	2 806	3 334	6 140	9,7%
posiłki	1 386	1 443	2 829	4,5%
Łącznie	29 434	34 003	63 437	100,0%
Udział	46,4%	53,6%	100,0%	—

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 16. Szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (EU)
w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin [MWh]**

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 17. Struktura zapotrzebowania na ciepło użytkowe (EU)
w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin**

Źródło: opracowanie własne

Natomiast łączne zapotrzebowanie na moc grzewczą w sektorze budynków mieszkalnych na terenie gminy Barcin wynosi ok. 53,7 MW, w tym na terenie miasta 25,5 MW (47,5%) oraz na obszarze wiejskim 28,2 MW (52,5 %). Największy udział w zapotrzebowaniu na moc posiada produkcja c.w.u. – 29,7 MW (55,3%), a następnie ogrzewanie – 22,4 MW (41,7%) oraz wentylacja – 1,6 MW (2,9%).

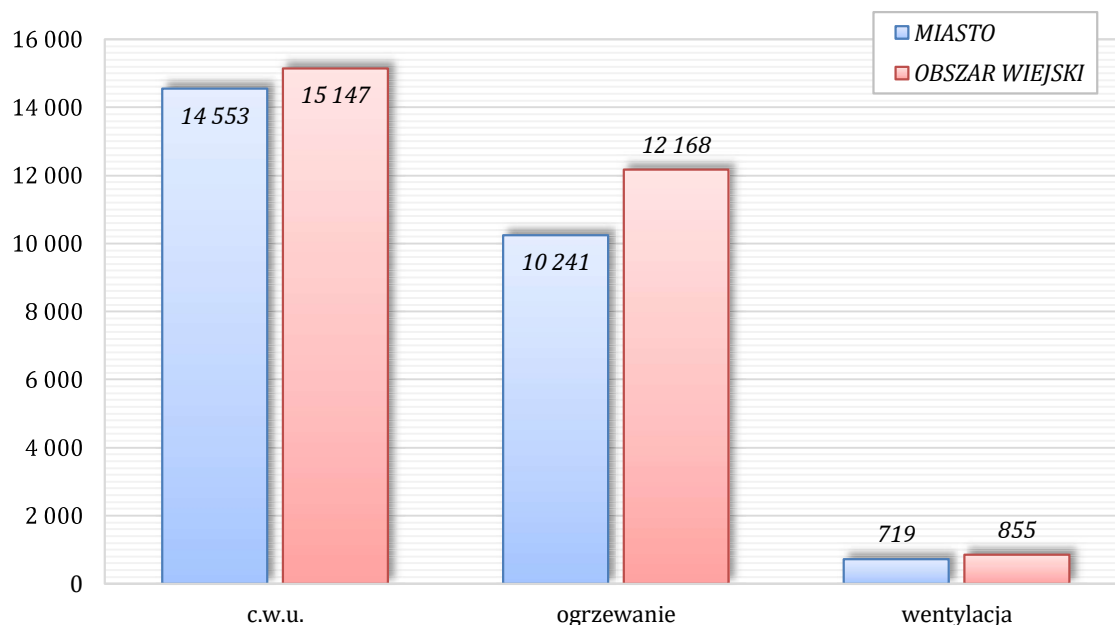
Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) jest wyższe niż dla ogrzewania (c.o.), co wynika z faktu, że systemy c.w.u. muszą pokrywać krótkotrwałe (chwilowe), ale intensywne potrzeby ciepłe związane z jednoczesnym poborem wody użytkowej przez wielu mieszkańców, często w porach szczytowych (rano, wieczorem). Wymaga to od systemu dostarczenia dużej ilości energii w krótkim czasie, co przekłada się na wysokie chwilowe obciążenia źródeł ciepła. Natomiast system ogrzewania budynków projektowany jest pod kątem pracy w warunkach minimalnej temperatury obliczeniowej zewnętrznej do celów projektowania instalacji ogrzewczych, definiowanej w normie PN-EN 12831-1. Wartość tej temperatury różni się w zależności od strefy klimatycznej i w Polsce przyjmuje się ją najczęściej w zakresie od -16°C do -24°C. Oznacza to, że projektowana moc szczytowa systemu grzewczego jest w pełni wykorzystywana wyłącznie w sytuacji, gdy temperatura zewnętrzna osiąga lub spada poniżej tej wartości obliczeniowej (w najzimniejszych dniach sezonu grzewczego).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące szacunkowego zapotrzebowania na moc grzewczą w sektorze budynków mieszkalnych na terenie gminy.

**Tabela 21. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na moc grzewczą (szczytową)
w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin**

Zapotrzebowanie na moc grzewczą	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina	Udział
	[kW]	[kW]	[kW]	
c.w.u.	14 553	15 147	29 700	55,3%
ogrzewanie	10 241	12 168	22 409	41,7%
wentylacja	719	855	1 574	2,9%
Łącznie	25 513	28 170	53 683	100,0%
Udział	47,5%	52,5%	100,0%	—

Źródło: opracowanie własne



Wykres 18. Szacunkowe zapotrzebowanie na moc grzewczą (szczytową) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin [kW]

Źródło: opracowanie własne

Szczegółowy bilans rocznego zapotrzebowania na energię użytkową (EU) i moc cieplną budynków mieszkalnych w gminie Barcin przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 22. Szczegółowy bilans rocznego zapotrzebowania na energię użytkową (EU) i moc grzewczą budynków mieszkalnych w gminie Barcin

Lata budowy budynków	Powierzchnia [m ²]	Liczba mieszkańców	Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (EU) [MWh/rok]					Zapotrzebowanie na moc grzewczą szczytową [kW]			
			ogrzewanie	c.w.u.	gotowanie	wentylacja	SUMA	ogrzewanie	c.w.u.	wentylacja	SUMA
przed 1918	23 398	1 143	4 212	857	229	468	5 765	1 930	2 400	117	4 448
1918-1944	23 438	1 116	4 125	837	223	469	5 654	1 875	2 344	117	4 336
1945-1970	73 439	3 698	11 750	2 774	740	1 469	16 732	5 581	7 766	367	13 714
1971-1978	58 667	2 986	8 477	2 240	597	1 173	12 487	4 239	6 271	293	10 803
1979-1988	44 050	1 968	5 991	1 476	394	881	8 741	2 995	4 133	220	7 348
1989-2002	27 942	1 010	3 085	758	202	559	4 603	1 671	2 121	140	3 932
2003-2011	24 969	893	2 157	670	179	499	3 505	1 318	1 875	125	3 319
2012-2016	18 896	545	1 276	409	109	151	1 945	821	1 145	47	2 012
2017-2021	22 810	611	1 348	458	122	182	2 111	899	1 283	57	2 239
po 2021	35 983	173	1 439	130	35	288	1 892	1 079	363	90	1 533
SUMA	353 592	14 143	43 861	10 607	2 829	6 140	63 437	22 409	29 700	1 574	53 683

Źródło: opracowanie własne

Zużycie ciepła - pokrycie zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa (EK)

Energia końcowa (EK) w kontekście ogrzewania to ilość energii, która musi zostać dostarczona do systemu grzewczego budynku (np. do kotła, pompy ciepła czy węzła cieplnego), aby pokryć zapotrzebowanie na ciepło użytkowe. Uwzględnia ona straty wynikające z efektywności źródła ciepła oraz przesyłu w instalacji.

To właśnie sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło odgrywa kluczową rolę zarówno w kontekście środowiskowym, jak i ekonomicznym. Ogrzewanie stanowi główne źródło emisji zanieczyszczeń powietrza, takich jak pyły zawieszone, benzo(a)piren czy dwutlenek węgla (CO₂), szczególnie w przypadku stosowania paliw stałych w przestarzałych instalacjach grzewczych. Jednocześnie generuje ono często największy udział w całkowitych kosztach eksploatacyjnych ponoszonych przez gospodarstwa domowe, znacząco wpływając na poziom ubóstwa energetycznego. Wybór efektywnego, niskoemisyjnego i stabilnego źródła ciepła przekłada się nie tylko na poprawę jakości powietrza, ale również na większą odporność lokalnych społeczności na wahania cen energii oraz zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego.

Największy wpływ na efektywność produkcji ciepła (pokrycie potrzeb grzewczych) wywiera rodzaj stosowanego źródła oraz sprawność całej instalacji. Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015, poz. 376 ze zm.) **sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania** stanowi iloczyn:

- sprawności wytwarzania ciepła z energii dostarczonej do źródła ciepła,
- sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej,
- sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej,
- sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono porównanie szacunkowych całkowitych sprawności systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła grzewcze.

Tabela 23. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła ciepła

Źródło ciepła	Sprawność źródła	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	Sprawność przesyłu ciepła	CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA
pompa ciepła + podłogówka	400% (COP)*	92% (regulacja strefowa/niskotemperaturowa)	100% (przesył w ogrzewanej przestrzeni)	368,0%
pompa ciepła + grzejniki	350% (COP)*	88% (standardowa automatyka grzejnikowa)	90%	277,2%
grzejniki elektryczne	100%	100% (punktowa)	100%	100,0%
kocioł c.o. gazowy/olejowy kondensacyjny	105%	88%	90%	83,2%
węzeł cieplny (sieć ciepłownicza)	93%	88%	90%	73,7%
kocioł c.o. gazowy/olejowy tradycyjny	92%	85% (często bez zaawansowanej automatyki)	90%	70,4%
kocioł c.o. na paliwo stałe - 5. klasa/ekoprojekt	88%	88% (system nowoczesny, termostatyczny)	90%	69,7%
kocioł c.o. na paliwo stałe - 4. klasa	82%	85%	90%	62,7%
kocioł c.o. na paliwo stałe - 3. klasa	74%	80%	85%	50,3%
piec kaflowy/kominek powietrzny	65%	70% (brak regulacji)	100% (ciepło oddawane lokalnie)	45,5%
kocioł c.o. na paliwo stałe - pozaklasowy	65%	75% (brak automatyki)	85%	41,4%
koza/trzon kuchenny	65%	60% (brak regulacji, szybkie przegrzewanie)	100% (ciepło oddawane lokalnie)	39,0%
kominek z płaszczem wodnym	65%	70%	80%	36,4%

*COP (Coefficient of Performance) – współczynnik efektywności pompy ciepła, określający stosunek ilości ciepła oddanego do ogrzewania budynku do ilości energii elektrycznej zużytej przez urządzenie. Przykładowo, COP = 4 (400%) oznacza, że pompa zużywa 1 kWh energii elektrycznej, by dostarczyć 4 kWh ciepła. W praktyce stosuje się także uśredniony, sezonowy wskaźnik SCOP, który uwzględnia zmienność warunków pracy w ciągu roku.

Źródło: opracowanie i założenia własne

Z przedstawionego w powyższej tabeli zestawienia wynika, iż najwyższą sprawnością cieplną (sprawność wytwarzania, przesyłu, regulacji i wykorzystania ciepła) charakteryzują się grzejniki elektryczne, systemy grzewcze oparte na kotłach gazowych kondensacyjnych (ew. kotłach na paliwo płynne – olej opałowy, gaz LPG) oraz węzły ciepłownicze (wykorzystywanie ciepła sieciowego/systemowego), natomiast najniższą sprawność posiadają miejscowe ogrzewacze pomieszczeń takie jak piece kaflowe czy kominki, a także pozaklasowe kotły c.o. na paliwo stałe.

Oddzielną kategorię stanowią pompy ciepła, które wymagają odrębnego podejścia przy ocenie ich efektywności energetycznej. Ich sprawność wyrażana jest tzw. współczynnikiem efektywności (COP), który opisuje stosunek ilości dostarczonego ciepła do zużytej energii elektrycznej. Przykładowo, $COP = 4$ (400%) oznacza, że pompa zużywa 1 kWh energii elektrycznej, by dostarczyć 4 kWh ciepła. W związku z czym pompy ciepła są w stanie dostarczyć nawet kilka razy więcej energii cieplnej, niż same zużywają energii elektrycznej do produkcji ciepła, co czyni je jednymi z najbardziej efektywnych i ekologicznych rozwiązań w nowoczesnym ogrzewnictwie.

W poniższej tabeli przedstawiono ranking popularnych źródeł ogrzewania stosowanych w budynkach mieszkalnych. Ocena została przeprowadzona w pięciu kluczowych kategoriach:

- ekologia (emisje zanieczyszczeń - B(a)P, pyły, CO₂),
- koszt ogrzewania (koszty eksploatacyjne),
- łatwość obsługi (automatyka, codzienne użytkowanie, wygoda, dostępność paliwa),
- awaryjność (niezawodność, ryzyko usterek, potrzeby serwisowe),
- zgodność z przepisami (obowiązujące i przyszłościowe regulacje – czy jest dopuszczalne, czy wymaga wymiany, czy warto inwestować).

Każde źródło oceniono w skali szkolnej od 1 do 5, gdzie „5” oznacza wynik wzorowy, a „1” – bardzo słaby. Ostateczna ocena końcowa to średnia arytmetyczna ze wszystkich kategorii. Ranking pozwala na szybkie porównanie efektywności, ekologiczności i opłacalności poszczególnych rozwiązań grzewczych, co może być pomocne zarówno na etapie projektowania, modernizacji, jak i codziennego użytkowania budynków. Ranking ma charakter orientacyjny i porównawczy – opiera się na praktycznym doświadczeniu i analizie typowych cech analizowanych systemów grzewczych.

**Tabela 24. Ranking źródeł ciepła
– aspekty ekonomiczne, środowiskowe, użytkowe i zgodność z przepisami**

Źródło ciepła	Ekologia	Koszt ogrzewania	Łatwość obsługi	Awaryjność	Zgodność z przepisami	Wynik końcowy	Pozycja w rankingu
pompa ciepła + podłogówka	5	5	5	4	5	4,8	1.
pompa ciepła + grzejniki	5	5	4	4	5	4,6	2.
węzeł cieplny (sieć ciepłownicza)	4	4	5	5	4	4,4	3.
kocioł c.o. gaz ziemny (kondensacyjny)	4	3	5	4	4	4,0	4.
grzejniki elektryczne	4	1	5	5	5	4,0	4.
kocioł c.o. na paliwo stałe – 5. klasa/ekoprojekt	3	5	4	3	4	3,8	6.
kocioł c.o. gaz ciekły (kondensacyjny)	4	2	4	4	4	3,6	7.
kocioł c.o. olej opałowy (kondensacyjny)	4	2	4	4	4	3,6	7.
kocioł c.o. gaz ziemny (tradycyjny)	3	2	4	4	4	3,4	9.
kocioł c.o. gaz ciekły (tradycyjny)	3	1	4	4	4	3,2	10.
kocioł c.o. olej opałowy (tradycyjny)	3	1	4	4	3	3,0	11.

Źródło ciepła	Ekologia	Koszt ogrzewania	Łatwość obsługi	Awaryjność	Zgodność z przepisami	Wynik końcowy	Pozycja w rankingu
kocioł c.o. na paliwo stałe – 4. klasa	2	3	3	3	3	2,8	12.
kominek z płaszczem wodnym	2	3	3	3	2	2,6	13.
piec kaflowy/kominek powietrzny	1	3	2	3	2	2,2	14.
kocioł c.o. na paliwo stałe – 3. klasa	2	3	2	2	1	2,0	15.
kocioł c.o. na paliwo stałe – pozaklasowy	1	3	1	2	1	1,6	16.
koza/trzon kuchenny	1	3	1	2	1	1,6	16.

Źródło: opracowanie własne

Ranking pokazuje, że najwyżej ocenianymi źródłami ciepła są systemy oparte na pompach ciepła – dzięki wysokiej efektywności, niskim kosztom ogrzewania, niskiej emisyjności i pełnej zgodności z kierunkami transformacji energetycznej. Na dalszych pozycjach uplasowały się m.in. kotły gazowe kondensacyjne, które nadal pozostają wygodnym i czystym rozwiązaniem, ale w dłuższej perspektywie są objęte rosnącymi ograniczeniami regulacyjnymi. Najniżej oceniono kotły starszych generacji, kominki i piece opalane paliwami stałymi, które cechują się niską sprawnością, wysoką emisją zanieczyszczeń oraz często nie spełniają aktualnych przepisów środowiskowych.

Jednym z najważniejszych kryteriów przy wyborze systemu grzewczego w budynkach mieszkalnych jest koszt ogrzewania – zarówno w ujęciu rocznym, jak i długoterminowym. Dlatego obok porównań technicznych i środowiskowych, przygotowano także ranking kosztów ogrzewania dla poszczególnych źródeł ciepła, który obrazuje ile realnie kosztuje dostarczenie 25 GJ energii cieplnej (EU) (równowartość ok. 1 tony węgla kamiennego) do budynku – niezależnie od rodzaju paliwa. Dzięki temu zestawieniu możliwe jest:

- szybkie porównanie rzeczywistych kosztów eksploatacyjnych różnych źródeł ciepła,
- identyfikacja systemów najtańszych i najdroższych w użytkowaniu,
- lepsze zrozumienie zależności między sprawnością systemu a wydatkami na ogrzewanie.

Założenia metodologiczne przyjęte w rankingu:

- wartość odniesienia: przyjęto zapotrzebowanie na 25 GJ energii użytkowej (EU) (równowartość ok. 1 tony węgla kamiennego);
- energia końca (EK) (na wejściu - wsad paliwa): dla każdego systemu określono, ile energii wejściowej należy dostarczyć, aby uzyskać 25 GJ ciepła (EU), przy uwzględnieniu całkowitej sprawności systemu (źródła + instalacji);
- koszty paliw i nośników energii: przyjęto orientacyjne ceny rynkowe z 2024/2025 r. dla typowych odbiorców indywidualnych:
 - energia elektryczna – 0,70 zł/kWh (średnia dla taryfy nocnej G12) (ok. 194 zł/GJ),
 - gaz ziemny – 0,50 zł/kWh (ok. 139 zł/GJ),
 - gaz ciekły LPG – 3,75 zł/litr (ok. 150 zł/GJ),
 - olej opałowy – 6,50 zł/litr (ok. 180 zł/GJ),
 - węgiel kamienny – ok. 1 500 zł/tona (ok. 60 zł/GJ),
 - drewno opałowe/biomasa – ok. 250 zł/m³ (ok. 60 zł/GJ),
 - ciepło sieciowe – ok. 116 zł/GJ (obliczenia na podstawie taryfy WODBAR – dla mocy zamówionej 5 kW);
- koszt całkowity ogrzewania: wyliczony jako iloczyn potrzebnej energii na wejściu (wsad) (EK) i ceny jednostkowej paliwa;
- koszt jednostkowy: tj. koszt uzyskania 1 GJ ciepła użytkowego.

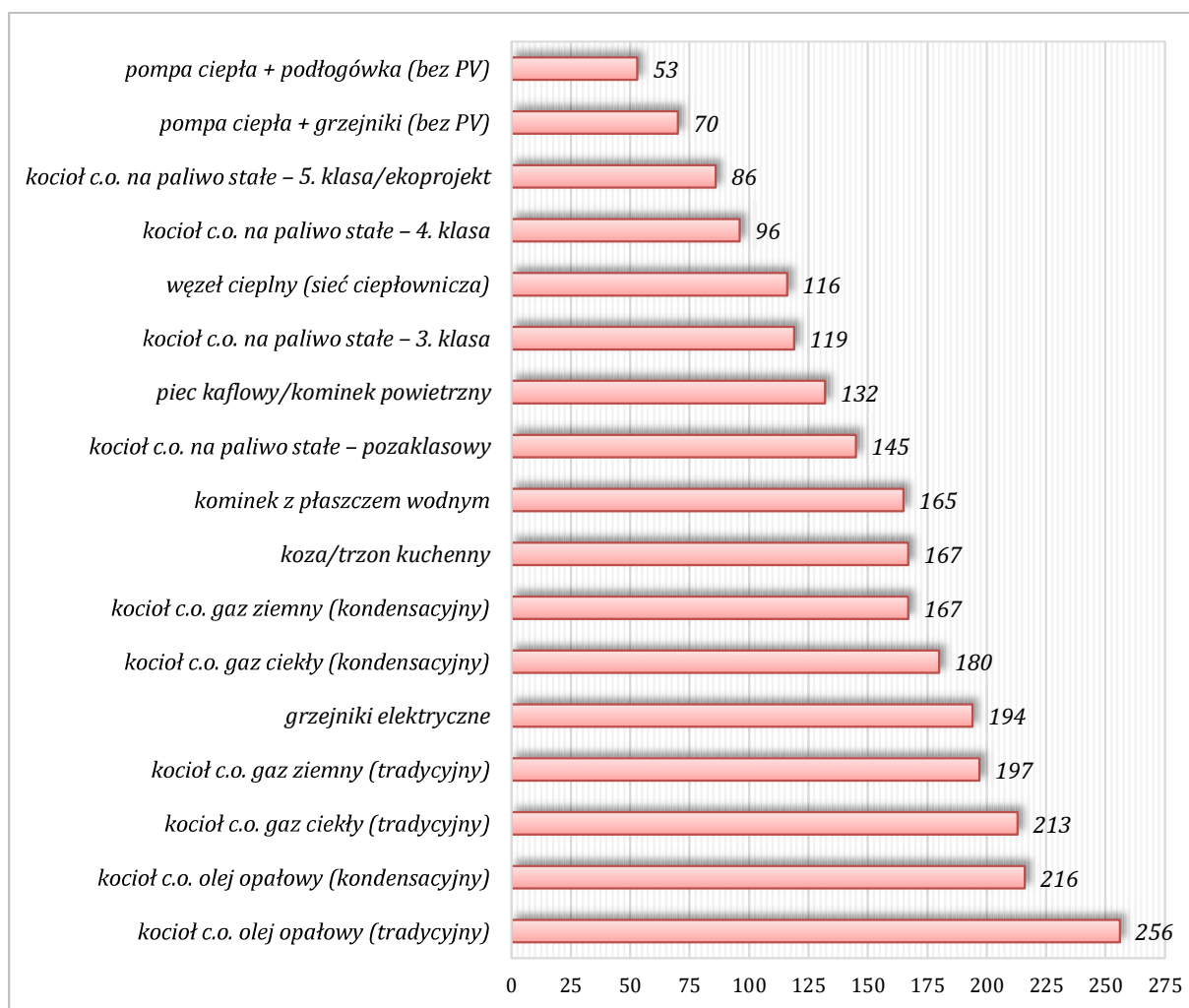
W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono ranking kosztów ogrzewania dla poszczególnych systemów grzewczych opracowany zgodnie z przyjętymi założeniami.

Tabela 25. Ranking (porównanie) kosztów ogrzewania dla poszczególnych systemów grzewczych*

Źródło ciepła	Energia zużyta/wsad (EK) [GJ]	Sprawność całkowita systemu [%]	Energia (ciepło) uzyskane (EU) [GJ]	Cena zużytego paliwa/energii [zł/GJ]	Koszt całkowity ogrzewania [zł]	Koszt jednostkowy ogrzewania (za 1 GJ uzyskanego ciepła) [zł]
pompa ciepła + podłógówka (bez PV)	6,8	368,0	25,0	194	1 320	53
pompa ciepła + grzejniki (bez PV)	9,0	277,2	25,0	194	1 754	70
kocioł c.o. na paliwo stałe – 5. klasa/ekoprojekt	35,9	69,7	25,0	60	2 152	86
kocioł c.o. na paliwo stałe – 4. klasa	39,9	62,7	25,0	60	2 392	96
węzeł cieplny (sieć ciepłownicza)	WODBAR	WODBAR	25,0	116	2 900	116
kocioł c.o. na paliwo stałe – 3. klasa	49,7	50,3	25,0	60	2 982	119
piec kaflowy/kominek powietrzny	55,0	45,5	25,0	60	3 297	132
kocioł c.o. na paliwo stałe – pozaklasowy	60,4	41,4	25,0	60	3 623	145
kominek z płaszczem wodnym	68,7	36,4	25,0	60	4 121	165
kocioł c.o. gaz ziemny (kondensacyjny)	30,1	83,2	25,0	139	4 177	167
koza/trzon kuchenny	69,4	36,0	25,0	60	4 166	167
kocioł c.o. gaz ciekły (kondensacyjny)	30,1	83,2	25,0	150	4 508	180
grzejniki elektryczne	25,0	100,0	25,0	194	4 861	194
kocioł c.o. gaz ziemny (tradycyjny)	35,5	70,4	25,0	139	4 936	197
kocioł c.o. gaz ciekły (tradycyjny)	35,5	70,4	25,0	150	5 326	213
kocioł c.o. olej opałowy (kondensacyjny)	30,1	83,2	25,0	180	5 409	216
kocioł c.o. olej opałowy (tradycyjny)	35,5	70,4	25,0	180	6 392	256

*ranking ma charakter orientacyjny i porównawczy – opiera się na praktycznym doświadczeniu i analizie typowych cech analizowanych systemów grzewczych oraz orientacyjnych cenach poszczególnych paliw i nośników energii

Źródło: opracowanie własne



Wykres 19. Ranking (porównanie) kosztów ogrzewania dla różnych systemów grzewczych [zł/GJ]

Źródło: opracowanie własne

Przeprowadzona analiza porównawcza kosztów ogrzewania dla różnych źródeł ciepła jasno pokazuje, jak duże znaczenie ma nie tylko rodzaj paliwa, ale przede wszystkim efektywność całego systemu grzewczego oraz aktualne ceny nośników energii. Kluczowe wnioski z przeprowadzonej analizy przedstawiają się następująco:

- pompy ciepła – szczególnie współpracujące z ogrzewaniem podłogowym – pozostają najbardziej opłacalnym rozwiązaniem. Nawet przy wysokich cenach energii elektrycznej ich wysoka sprawność (COP) pozwala znacząco ograniczyć koszty ogrzewania. Co więcej, w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną (PV) możliwe jest niemal bezkosztowe pozyskiwanie energii elektrycznej do zasilania pompy. To oznacza, że rzeczywisty koszt uzyskania 1 GJ ciepła może spaść nawet do kilkunastu złotych, a w sprzyjających warunkach (optymalizacja instalacji + magazyn energii) – do niemal zera;
- gaz ziemny - mimo wygody użytkowania, jest droższy niż się powszechnie uważa, gdy uwzględnimy pełne koszty z dystrybucją, opłatami stałymi i VAT. Nadal jednak wypada dużo lepiej niż LPG czy olej opałowy;
- gaz ciekły (LPG) i olej opałowy - to obecnie jedne z najdroższych źródeł ogrzewania, głównie z powodu wysokich cen paliwa oraz dodatkowych kosztów eksploatacyjnych (zbiorniki, dostawy, serwis);
- węgiel i biomasa - przy spalaniu w kotłach 4-5. klasy pozostają relatywnie tanie, ale niosą za sobą wyzwania środowiskowe i regulacyjne, które w perspektywie kilku lat mogą całkowicie wykluczyć te źródła z rynku (w szczególności dot. źródeł węglowych);
- ciepło sieciowe - utrzymuje się na umiarkowanym poziomie kosztowym, ale jego opłacalność zależy od lokalnego operatora i miksu paliw w źródle ciepła.

Podsumowując przy planowaniu modernizacji systemu grzewczego lub wyborze nowego źródła warto kierować się nie tylko ceną paliwa, ale całkowitym kosztem uzyskania energii użytkowej, efektywnością instalacji oraz zgodnością z przepisami i polityką klimatyczną. Szczególnie korzystne ekonomicznie (i środowiskowo) są rozwiązania elektryczne zasilane energią odnawialną, czyli pompy ciepła + fotowoltaika (PV) – to scenariusz najbardziej przyszłościowy (prośrodowiskowy) i opłacalny.

Od 1 lipca 2021 r. na terenie kraju rozpoczął się proces składania deklaracji do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), który ma na celu zebranie wszystkich danych dotyczących źródeł ciepła i spalania paliw w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych. Każdy budynek, który posiada źródło ciepła lub spalania paliw o mocy do 1 MW należy zgłosić wypełniając odpowiednią deklarację.

Według stanu na kwiecień 2025 r. w strukturze indywidualnych urządzeń grzewczych zgłoszonych do bazy CEEB z terenu gminy Barcin największy udział tj. 34,1% posiadają kotły c.o. na paliwo stałe. Natomiast łączny udział źródeł grzewczych na paliwo stałe wynosi 52,2% (razem kotły oraz ogrzewacze miejscowe, np. kominki, piece kaflowe, trzony kuchenne). Wśród zgłoszonych kotłów na paliwo stałe największy udział posiadają urządzenia pozaklasowe (tj. poniżej 3 klasy) – 32,6%.

W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące stosowanych urządzeń grzewczych na terenie gminy Barcin.

Tabela 26. Struktura indywidualnych źródeł ciepła stosowanych na terenie gminy Barcin

Źródło ciepła	Liczba [szt.]	Udział
kocioł na paliwo stałe	1 432	34,1%
ogrzewanie elektryczne*	1 048	24,9%
ogrzewacz na paliwo stałe**	761	18,1%
kocioł na gaz ziemny	620	14,8%
pompa ciepła	272	6,5%
kolektory słoneczne	46	1,1%
kocioł olejowy	23	0,5%
SUMA	4 202	100,0%

*głównie podgrzewacze wody (bojlery lub przepływowe - podgrzew c.w.u.)

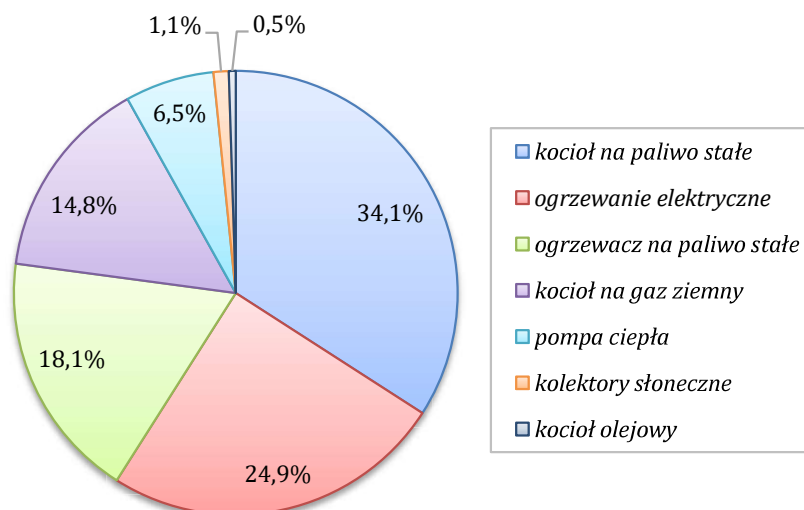
**np. kominek, piec kaflowy, koza, trzon kuchenny, piecokuchnia, kuchnia węglowa

Źródło: Baza Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), stan na kwiecień 2025 r.

Tabela 27. Klasy kotłów c.o. na paliwo stałe stosowanych na terenie gminy Barcin

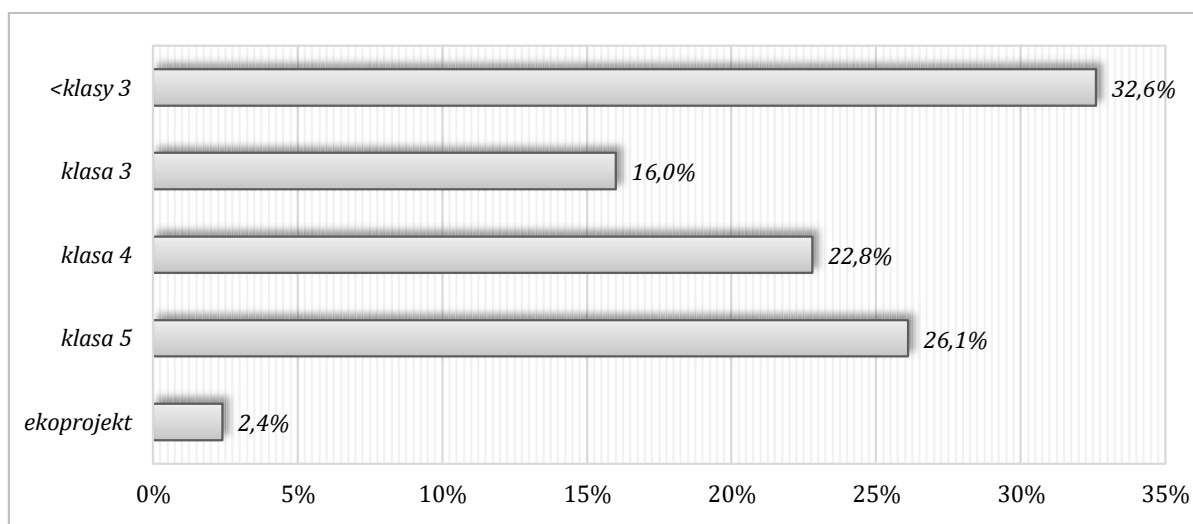
Klasa kotła na paliwo stałe	Ilość [szt.]	Udział
<klasy 3	467	32,6%
klasa 3	229	16,0%
klasa 4	327	22,8%
klasa 5	374	26,1%
ekoprojekt	35	2,4%
SUMA	1 432	100,0%

Źródło: Baza Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), stan na kwiecień 2025 r.



Wykres 20. Struktura indywidualnych źródeł ciepła stosowanych na terenie gminy Barcin

Źródło: na podstawie deklaracji złożonych do bazy CEEB, stan na kwiecień 2025 r.



Wykres 21. Struktura rodzajowa kotłów na paliwo stałe stosowanych na terenie gminy Barcin

Źródło: na podstawie deklaracji złożonych do bazy CEEB, stan na kwiecień 2025 r.

Przy szacowaniu wielkości zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin wykorzystano dane dotyczące wyliczonej wielkości i struktury zapotrzebowania na ciepło (zgodnie z tabelą nr 20), struktury stosowanych urządzeń grzewczych (zgodnie z tabelą nr 26 i 27) oraz uśrednionej sprawności poszczególnych źródeł ciepła (zgodnie z tabelą nr 23). Zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe na terenie gminy przyjęto według danych publikowanych przez GUS, natomiast ciepła sieciowego według danych przekazanych przez WODBAR. Udział węgla kamiennego w stosunku do drewna/biomasy przyjęto na poziomie 0,75/0,25 (dotyczy urządzeń grzewczych na paliwo stałe – szacunek na podstawie deklaracji złożonych do bazy CEEB).

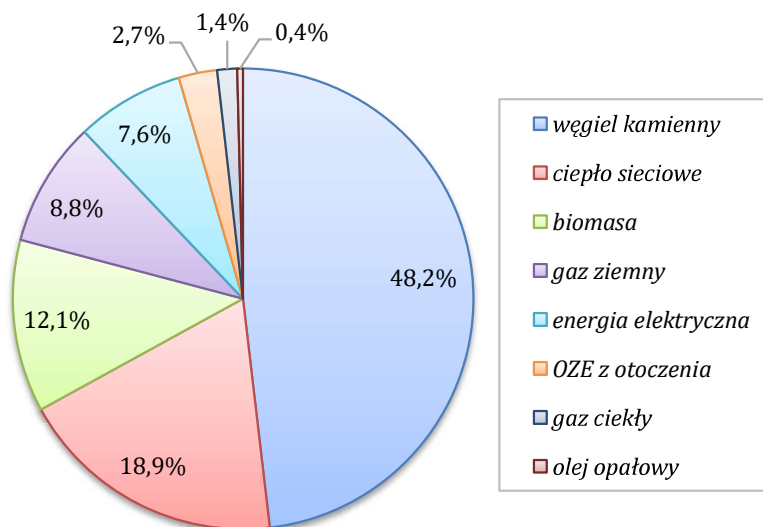
W oparciu o przyjęte założenia oszacowano aktualne zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin, które wynosi ok. 94 687 MWh rocznie (co odpowiada równowartości ok. 14 tys. ton węgla kamiennego). Największy udział w pokrywaniu potrzeb ciepłych posiada węgiel kamienny (48,2%), a następnie ciepło sieciowe dostarczane przez WODBAR (18,9%) oraz biomasa (12,1%). Średnia ważona sprawność źródeł ciepła w sektorze mieszkaniowym wynosi ok. 67%, co wskazuje na znaczne straty energii powstające w procesie jej przetwarzania. Wynik ten odzwierciedla dominujący udział niskosprawnych urządzeń opalanych paliwami stałymi i potwierdza potrzebę modernizacji systemów grzewczych – zarówno poprzez wymianę źródeł ciepła, jak i poprawę efektywności energetycznej budynków.

W poniższej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące aktualnej szacunkowej wielkości zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin.

Tabela 28. Szacunkowe zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin

Nośnik energii	Zużycie [MWh/rok]			Udział
	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina łącznie	
węgiel kamienny	15 284	30 355	45 639	48,2%
ciepło sieciowe	12 353	5 498	17 851	18,9%
biomasa	3 821	7 589	11 410	12,1%
gaz ziemny	7 050	1 279	8 329	8,8%
energia elektryczna	2 425	4 817	7 242	7,6%
OZE z otoczenia	850	1 688	2 538	2,7%
gaz ciekły	416	866	1 282	1,4%
olej opałowy	133	263	396	0,4%
SUMA	42 332	52 355	94 687	—

Źródło: opracowanie własne



Wykres 22. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła (pokryciu potrzeb grzewczych) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin

Źródło: opracowanie własne

Realizacja programu „Czyste Powietrze” na terenie gminy Barcin

Podstawowym działaniem naprawczym jakie należy realizować w celu poprawy jakości powietrza jest ograniczenie zjawiska „niskiej emisji” komunalnej pochodzącej z indywidualnego ogrzewania budynków mieszkalnych.

Według stanu na 31.12.2024 r. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu zawarł z beneficjentami (os. fizyczne) z obszaru gminy Barcin 296 umów na realizację przedsięwzięć z zakresu wymiany przestarzałych urządzeń grzewczych oraz modernizacji energetycznej budynków mieszkalnych jednorodzinnych w ramach programu „Czyste Powietrze”. Łączna kwota przyznanego dofinansowania wynosi 8,847 mln zł.

W poniższej tabeli przedstawiono szczegółowe dane dotyczące realizacji programu priorytetowego „Czyste Powietrze” na terenie gminy Barcin.

Tabela 29. Efekty realizacji programu „Czyste Powietrze” na terenie gminy Barcin (na podstawie umów podpisanych wg stanu na dzień 31.12.2024 r.) (umowy trwające + zrealizowane)

Parametr	Jedn.	Wartość
Liczba zawartych umów	szt.	296
Kwota przyznanego dofinansowania	mln zł	8,847
Całkowity koszt realizacji zadań w ramach programu	mln zł	13,111
Powierzchnia budynków objętych programem	m ²	44 660
Liczba zainstalowanych niskoemisyjnych źródeł grzewczych	szt.	268
Liczba budynków poddanych termomodernizacji	szt.	133
Liczba zamontowanych mikroinstalacji fotowoltaicznych (PV)	szt.	64

Źródło: WFOŚiGW w Toruniu

Dotacje gminne na wymianę źródeł ciepła

Również gmina Barcin systematycznie od wielu lat udziela dotacji celowych na finansowanie kosztów inwestycji zmierzających do ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego związanych z ogrzewaniem budynków mieszkalnych położonych na terenie gminy (wymiany przestarzałych urządzeń grzewczych). Szczegółowe dane w niniejszym zakresie przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 30. Liczba i kwota udzielonych dotacji z budżetu gminy Barcin w latach 2020-2024 na zadania z zakresu wymiany przestarzałych urządzeń grzewczych w budynkach mieszkalnych

Parametr	2020 r.	2021 r.	2022 r.	2023 r.	2024 r.	RAZEM
Kwota udzielonych dotacji [zł]	110 075,00	157 939,52	191 800,00	160 900,63	93 000,00	713 715,15
Liczba udzielonych dotacji [szt.], w tym na:	37	53	64	52	31	237
- pompy ciepła	1	14	40	25	5	85
- kocioł gazowy	14	16	11	12	11	64
- kocioł na pellet 5 klasy	5	10	6	9	14	44
- kocioł na węgiel 5 klasy	17	10	6	5	1	39
- urządzenia elektryczne	0	3	1	1	0	5

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Barcinie

Zużycie energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych

Całkowitą efektywność energetyczną budynku określa zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną (EP). Uwzględnia ono, obok energii użytkowej (EU) i końcowej (EK), dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnej, itp.). Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność i użytkowanie energii nieodnawialnej pierwotnej chroniące zasoby i środowisko. Duża wartość EP oznacza, że albo budynek jest energochłonny (nieocieplony), albo instalacja charakteryzuje się niezadowalającą sprawnością, albo wykorzystywane jest źródło nieodnawialne energii np. energia elektryczna przygotowywana z paliw kopalnych. Z reguły występuje kilka z wymienionych przyczyn naraz.

Zapotrzebowanie na energię pierwotną stanowi iloczyn zapotrzebowania na energię końcową oraz współczynnika nakładu energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (w_i). W tabeli ukazano wartości współczynnika w_i dla poszczególnych nośników energii.

Tabela 31. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (W_i) na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych

Sposób zasilania budynku w energię	Rodzaj nośnika energii	W_i
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10
	Gaz ziemny	1,10
	Gaz płynny	1,10
	Węgiel kamienny	1,10
	Węgiel brunatny	1,10
	Energia słoneczna	0,00
	Energia wiatrowa	0,00
	Energia geotermalna	0,00
	Biomasa	0,20
	Biogaz	0,50
Ciepło sieciowe z kogeneracji	Węgiel kamienny lub gaz	0,80
	Biomasa, biogaz	0,15
Ciepło sieciowe z ciepłowni	Węgiel kamienny	1,30
	Gaz lub olej opałowy	1,20
Sieć elektroenergetyczna systemowa	Energia elektryczna	2,50

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2013, poz. 926) wprowadziło dla nowobudowanych budynków maksymalne dopuszczalne wartości współczynnika EP (zapotrzebowania na energię pierwotną), które przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 32. Maksymalne dopuszczalne wartości zapotrzebowania na energię pierwotną na cele c.o., c.w.u. oraz wentylacji dla budynków powstałych w określonych latach

Rodzaj budynku	Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m ² rok] (na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowywania c.w.u.)		
	Od 1 stycznia 2014 r.	Od 1 stycznia 2017 r.	Od 1 stycznia 2021 r.
Budynek mieszkalny jednorodzinny	120	95	70
Budynek mieszkalny wielorodzinny	105	85	65
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej – opieki zdrowotnej	390	290	190
Budynek użyteczności publicznej – pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

Źródło: Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Wprowadzenie przez rozporządzenie w sprawie warunków technicznych maksymalnych dopuszczalnych wskaźników zapotrzebowania na energię pierwotną (EP) powoduje, iż nawet budynek dobrze zaizolowany (wykonany w standardzie energooszczędnym) może nie spełniać wymogów rozporządzenia w zakresie max. zapotrzebowania na energię pierwotną przy zastosowaniu instalacji grzewczej na węgiel kamienny – nawet kotła 5 klasy ($w_i = 1,1$) czy na paliwa ciekłe ($w_i = 1,1$). Ze względu na niski współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, najbardziej premiowanym rozwiązaniem są źródła ciepła opalane biomasą ($w_1 = 0,2$). Stosowanie kotłów węglowych lub kotłów na paliwa ciekłe w nowym budownictwie, w celu osiągnięcia max. dopuszczalnego EP, wymagać będzie stosowania systemów wentylacji mechanicznej z rekuperacją oraz/lub stosowania OZE (kolektorów słonecznych). Coraz powszechniejszym rozwiązaniem w celu osiągnięcia wymaganego EP będzie również stosowanie pomp ciepła (w sprzężeniu np. z instalacją PV).

Należy mieć na uwadze, że wskaźnik EP (energia pierwotna) służy przede wszystkim realizacji celów polityki klimatycznej – premiuje odnawialne źródła energii i niskoemisyjne rozwiązania. Nie zawsze jednak odzwierciedla rzeczywisty standard energetyczny budynku, ponieważ ten sam budynek może mieć bardzo różne wartości EP w zależności od rodzaju zastosowanego źródła energii, mimo identycznego zużycia energii końcowej (EK).

Aktualna szacunkowa wielkość zużycia energii pierwotnej (EP) na terenie gminy Barcin w związku ze zużyciem ciepła w sektorze mieszkalnictwa wynosi 104 804 MWh, w tym na terenie miasta 48 057 MWh oraz na terenie wiejskim 56 747 MWh.

4.3. Zużycie ciepła i energii pierwotnej przez sektor działalności gospodarczej (sektor niemieszkalny)

Aktualne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze działające na terenie gminy Barcin oszacowano na podstawie następujących danych:

- zużycie indywidualnych nośników energii przez podmioty prowadzące działalność na terenie gminy przyjęto na podstawie danych pozyskanych z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego (Wojewódzki Bank Zanieczyszczeń Środowiska - wielkość zużycia paliw przez podmioty korzystające ze środowiska za 2023 r.),
- zużycie gazu ziemnego przez sektor niemieszkalny przyjęto na podstawie danych przekazanych przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o.,
- zużycie ciepła sieciowego przez sektor niemieszkalny przyjęto na podstawie danych przekazanych przez WODBAR Sp. z o.o.,
- wartość opałową dla indywidualnych nośników energii przyjęto zgodnie z opracowaniem KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w 2020 r. do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za 2023 r.” (Warszawa, grudzień 2022 r.). Zgodnie z powyższym opracowaniem przyjęto następujące wartości opałowe: węgiel kamienny – 24,00 GJ/Mg, olej opałowy – 43,00 GJ/Mg, gaz ciekły – 47,30 GJ/Mg, drewno opałowe – 15,60 GJ/Mg, brykiet/pellet – 18,50 GJ/Mg.
- dla największego zakładu przemysłowego prowadzącego działalność na terenie gminy tj. Cementowni Holcim Kujawy w Bielawach zużycie ciepła obliczono indywidualnie - na podstawie danych GUS za 2023 r. przyjęto, że 148 tys. ton odpadów poddanych odzyskowi innemu niż kompostowanie na obszarze wiejskim gminy stanowi paliwo alternatywne RDF używane przez cementownię. Przy założeniu średniej wartości opałowej paliwa RDF na poziomie 16 GJ/Mg, odpowiada to ok. 658 000 MWh energii końcowej rocznie.

Zgodnie z przyjętymi założeniami aktualne zużycie ciepła przez sektor działalności gospodarczej (niemieszkalny) na terenie gminy Barcin wynosi około 894 793 MWh (co stanowi równowartość ok. 134 tys. ton węgla kamiennego). Największy udział w pokryciu potrzeb grzewczych w analizowanym sektorze posiada paliwo RDF (paliwo wytwarzane z odpadów stosowane w Cementowni Holcim Kujawy w Bielawach), którego udział wynosi ok. 73,5%. Udział gazu ziemnego jako kolejnego najistotniejszego nośnika w sektorze wynosi ok. 25,4%. Aktualna

wielkość zużycia energii pierwotnej na terenie gminy Barcin w związku ze zużyciem ciepła w sektorze niemieszkalnym wynosi ok. 721 865 MWh.

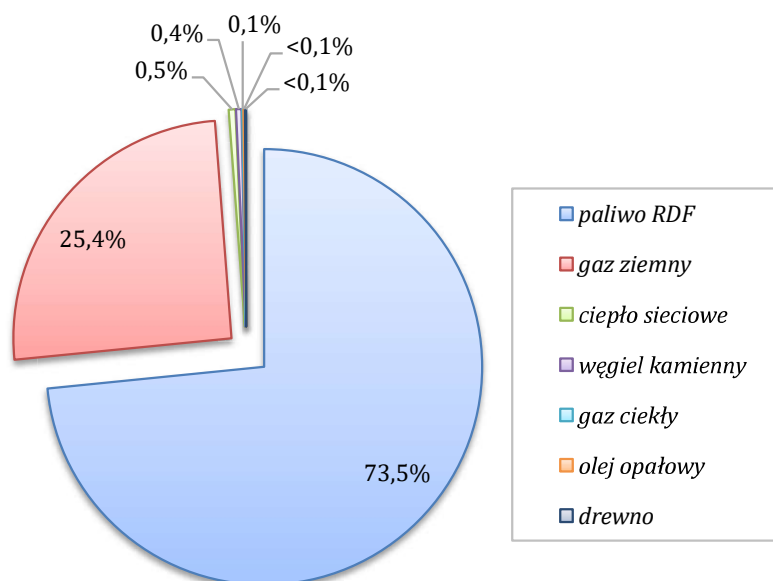
Ze względu na specyfikę lokalnej gospodarki, struktura zużycia energii w gminie Barcin jest silnie zdominowana przez sektor przemysłowy, w szczególności przez przemysł cementowo-wapienniczy. Zapotrzebowanie na ciepło na cele technologiczne w Cementowni Holcim Kujawy w Bielawach stanowi ok. 73,5% całkowitego zużycia energii cieplnej w sektorze gospodarczym gminy. Dominacja sektora cementowo-wapienniczego wpływa znacząco na strukturę nośników energii oraz poziom emisji gazów cieplarnianych w skali całej gminy. Oznacza to, że bilans energetyczny gminy w dużym stopniu zależy od funkcjonowania i strategii energetycznej zaledwie kilku dużych podmiotów.

W poniższej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące aktualnego szacunkowego zużycia ciepła przez podmioty gospodarcze (sektor niemieszkalny) na terenie gminy Barcin.

Tabela 33. Szacunkowe roczne zużycie energii cieplnej przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie gminy Barcin (sektor niemieszkalny)

Nośnik ciepła	Zużycie [MWh/rok]	Udział
paliwo RDF	658 000	73,5%
gaz ziemny	227 479	25,4%
ciepło sieciowe WODBAR	4 605	0,5%
węgiel kamienny	3 327	0,4%
gaz ciekły	1 133	0,1%
olej opałowy	132	<0,1%
drewno	117	<0,1%
SUMA	894 793	100,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 23. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie gminy Barcin (sektor niemieszkalny)

Źródło: opracowanie własne

Kujawy Go4ECOPlanet - już w 2027 r. Cementownia Kujawy stanie się pierwszą w Polsce zeroemisyjną cementownią. Kujawy Go4ECOPlanet - to unikalny na skalę globalną projekt w ramach którego w Cementowni Kujawy powstaje instalacja do wychwytywania CO₂. Dzięki niej możliwa będzie całkowita redukcja śladu węglowego z wypalania klinkieru - podstawowego składnika do produkcji cementu. Instalacja, która rozpocznie działanie w 2027 r. będzie wychwytywać 100 proc. emisji dwutlenku węgla z produkcji klinkieru. W ciągu 10 lat zostanie wyłapane ponad 10 mln ton CO₂. Stanowi to 10 proc. rocznej emisji w całym sektorze cementowym w Polsce. Kujawy Go4ECOPlanet to pierwsza na skalę światową tak duża inwestycja w wychwytywanie dwutlenku węgla. Dzięki temu Cementownia Kujawy będzie mogła produkować cement o jeszcze niższym śladzie węglowym niż ma to miejsce obecnie, a niektóre cementy będą mogły stać się zeroemisyjne. Tym samym stanie się ona jedną z pierwszych zero-emisyjnych cementowni netto w Europie. W okresie realizacji projektu w Cementowni Kujawy powstanie infrastruktura do wychwytywania i skraplania dwutlenku węgla z gazów wylotowych pieca do wypału klinkieru oraz infrastruktura towarzysząca. Rozwiązanie wykorzystane w Cementowni Kujawy jest pierwszą w Europie technologią CCS (*ang. carbon capture and storage*) pod względem całkowitego wychwytywania emisji CO₂. Technologie wychwytywania CO₂ są obecnie najbardziej efektywną metodą ograniczenia emisji w branży cementowej. Dalszym etapem jest stworzenie pełnego łańcucha wychwytywania i magazynowania dwutlenku węgla.

W kontekście transformacji energetycznej i dekarbonizacji projekt Kujawy Go4ECOPlanet realizowany przez Cementownię Kujawy (Holcim Polska) stanowi również istotną szansę dla gminy Barcin. W skali lokalnej przedsięwzięcie to generuje szereg potencjalnych korzyści, w tym w szczególności:

- wzmocnienie pozycji gminy Barcin jako ośrodka nowoczesnego i niskoemisyjnego przemysłu,
- możliwość włączenia się w krajowe i regionalne inicjatywy związane z rozwojem infrastruktury CCS oraz gospodarki o obiegu zamkniętym,
- wzrost potencjału pozyskania środków zewnętrznych na realizację lokalnych inwestycji energetycznych i środowiskowych,
- możliwość wykorzystania pozytywnego efektu wizerunkowego gminy jako partnera transformacji energetyczno-klimatycznej.

Zużycie ciepła przez gminne budynki użyteczności publicznej w 2024 r. wyniosło około 4 636 MWh (co stanowi równowartość ok. 650-700 t węgla kamiennego). Zdecydowanie największy udział w pokryciu potrzeb grzewczych tych budynków posiada ciepło sieciowe WODBAR (ok. 74,6%). Udział gazu ziemnego jako nośnika energii z drugim najwyższym udziałem wynosi 12,9%. Obiektem gminnym o zdecydowanie największym zapotrzebowaniu na ciepło jest Basen w Barcinie – udział na poziomie 20,1% całego sektora.

Podsumowując największymi odbiorcami energii cieplnej są obiekty o dużej powierzchni i intensywności użytkowania, takie jak basen oraz szkoły podstawowe - cztery obiekty o najwyższym zużyciu energii cieplnej odpowiadają za ponad połowę całkowitego zużycia ciepła w budynkach gminnych. Struktura zużycia odzwierciedla scentralizowany i stabilny model zaopatrzenia w ciepło, jednak wskazuje również na potencjalne obszary do poprawy efektywności energetycznej, zwłaszcza w obiektach o wysokim zużyciu jednostkowym.

Rodzaj i zużycie nośników energii cieplnej w poszczególnych gminnych budynkach użyteczności publicznej przedstawiono w kolejnej tabeli i na wykresie.

**Tabela 34. Zużycie energii cieplnej w poszczególnych gminnych
budynkach użyteczności publicznej w 2024 r.**

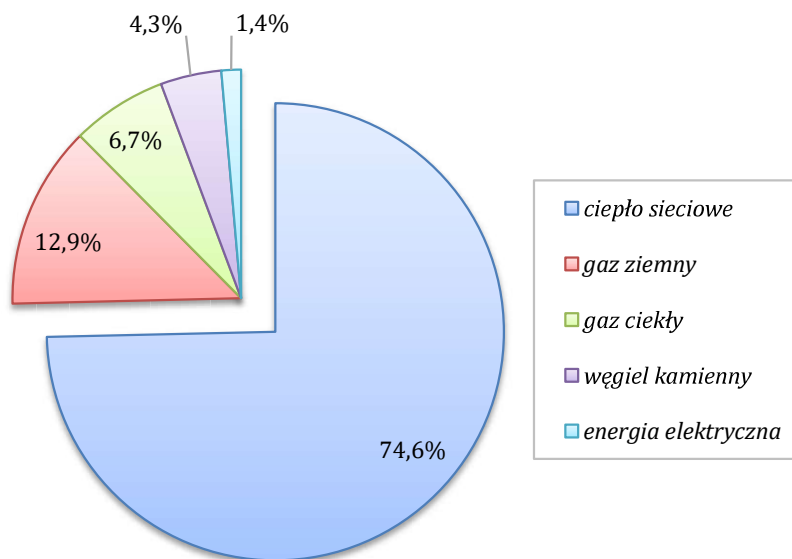
Budynek (nazwa)	Lokalizacja	Paliwo opałowe	Zużycie paliwa 2024 r.		Udział
			[jedn.]	[MWh]	
Basen w Barcinie	ul. Wojciechowskiego, 1a, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	3 355 GJ	932	20,1%
Szkoła Podstawowa Nr 2 w Barcinie + Hala Sportowa	ul. Artylerzystów 13, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	2 063 GJ	573	12,4%
Szkoła Podstawowa Nr 1 w Barcinie	ul. Plac 1 Maja 8, 88-190 Barcin	gaz ziemny	40 628 m ³	451	9,7%
Liceum Ogólnokształcące w Barcinie	ul. Polna 1, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	1 529 GJ	425	9,2%
Szkoła Podstawowa w Mamliczu	Mamlicz 72, 88-190 Mamlicz	gaz ciekły	40,5 m ³	290	6,3%

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA GMINY BARCIN**

Budynek (nazwa)	Lokalizacja	Paliwo opałowe	Zużycie paliwa 2024 r.		Udział
			[jedn.]	[MWh]	
Szkoła Podstawowa w Piechcinie	ul. 11 Listopada 5, 88-192 Piechcin	ciepło sieciowe	1 027 GJ	285	6,1%
Urząd Miejski w Barcinie	ul. Artylerzystów 9, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	831 GJ	231	5,0%
Świetlica wiejska w Złotowie	Złotowo	węgiel kamienny	8 t	200	4,3%
Przedszkole w Piechcinie	ul. 11 Listopada 7, 88-192 Piechcin	ciepło sieciowe	487 GJ	135	2,9%
Przedszkole Nr 3 w Barcinie	ul. Artylerzystów 3, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	506 GJ	141	3,0%
SPZOZ w Barcinie	ul. Mogileńska 5, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	500 GJ	139	3,0%
Żłobek „Pszczółka” w Barcinie	ul. Wojciechowskiego 10A, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	381 GJ	106	2,3%
MGOPS w Barcinie	ul. Mogileńska 3, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	362 GJ	101	2,2%
Przedszkole Nr 2 w Barcinie	ul. Artylerzystów 3, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	329 GJ	91	2,0%
Stadion w Barcinie	ul. Wojciechowskiego, 10, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	261 GJ	73	1,6%
Środowiskowy Dom Samopomocy w Barcinie	ul. Kościelna 15, 88-190 Barcin	gaz ziemny	6 561 m ³	73	1,6%
Przedszkole Nr 1 w Barcinie	ul. 4 Stycznia 9, 88-190 Barcin	gaz ziemny	6 219 m ³	69	1,5%
Stadion w Piechcinie	ul. Radłowska, 88-192 Piechcin	ciepło sieciowe	221 GJ	61	1,3%
Miejski Dom Kultury w Barcinie	ul. Artylerzystów 8, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	218 GJ	61	1,3%
Biblioteka Publiczna w Barcinie	ul. Woj. Polskiego 4a, 88-190 Barcin	ciepło sieciowe	204 GJ	57	1,2%
Biblioteka Publiczna – Filia w Piechcinie	ul. 11 Listopada 1c, 88-192 Piechcin	ciepło sieciowe	93 GJ	26	0,6%
Świetlica wiejska w Piechcinie	Piechcin	ciepło sieciowe	82 GJ	23	0,5%
Świetlica wiejska w Mamliczu	Mamlicz	gaz ciekły	3,1 m ³	22	0,5%
Świetlica wiejska w Kanii	Kania	energia elektryczna	14 211 kWh	14	0,3%
Świetlica wiejska w Pturku	Pturek	energia elektryczna	7 581 kWh	8	0,2%
Biblioteka Publiczna Filia Nr 1 w Barcinie	ul. Kościelna 15, 88-190 Barcin	gaz ziemny	623 m ³	7	0,2%
Świetlica wiejska w Młodocinie	Młodocin	energia elektryczna	6 625 kWh	7	0,2%
Świetlica wiejska w Sadłogoszczu	Sadłogoszcz	energia elektryczna	7 340 kWh	7	0,2%
Świetlica wiejska w Julianowie	Julianowo	energia elektryczna	6 625 kWh	6	0,1%
Świetlica wiejska w Wolicach	Wolice	energia elektryczna	5 744 kWh	6	0,1%
Świetlica wiejska w Józefince	Józefinka	energia elektryczna	5 271 kWh	5	0,1%
Świetlica wiejska w Krotoszynie	Krotoszyn	energia elektryczna	4 880 kWh	5	0,1%

Budynek (nazwa)	Lokalizacja	Paliwo opałowe	Zużycie paliwa 2024 r.		Udział
			[jedn.]	[MWh]	
Świetlica wiejska w Dąbrówce-Barcińskiej	Dąbrówka-Barcińska	energia elektryczna	2 556 kWh	3	0,1%
Świetlica wiejska w Zalesiu	Zalesie	energia elektryczna	1 512 kWh	2	<0,1%
Świetlica wiejska w Kniei	Knieja	energia elektryczna	1 177 kWh	1	<0,1%
SUMA				4 636	100,0%

Źródło: Urząd Miejski w Barcinie



**Wykres 24. Struktura zużycia nośników ciepła w gminnych
budynkach użyteczności publicznej w 2024 r.**

Źródło: Urząd Miejski w Barcinie

4.4. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła

4.4.1. Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z obszaru gminy

Przy wyliczaniu emisji zanieczyszczeń do powietrza wykorzystano wskaźniki emisji opracowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie w celu wyznaczenia efektu ekologicznego w ramach programu: „Poprawa jakości powietrza część 2) KAWKA – Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii” oraz wymagania emisyjne dla kotłów na paliwa stałe wg EN 303-5:2012.

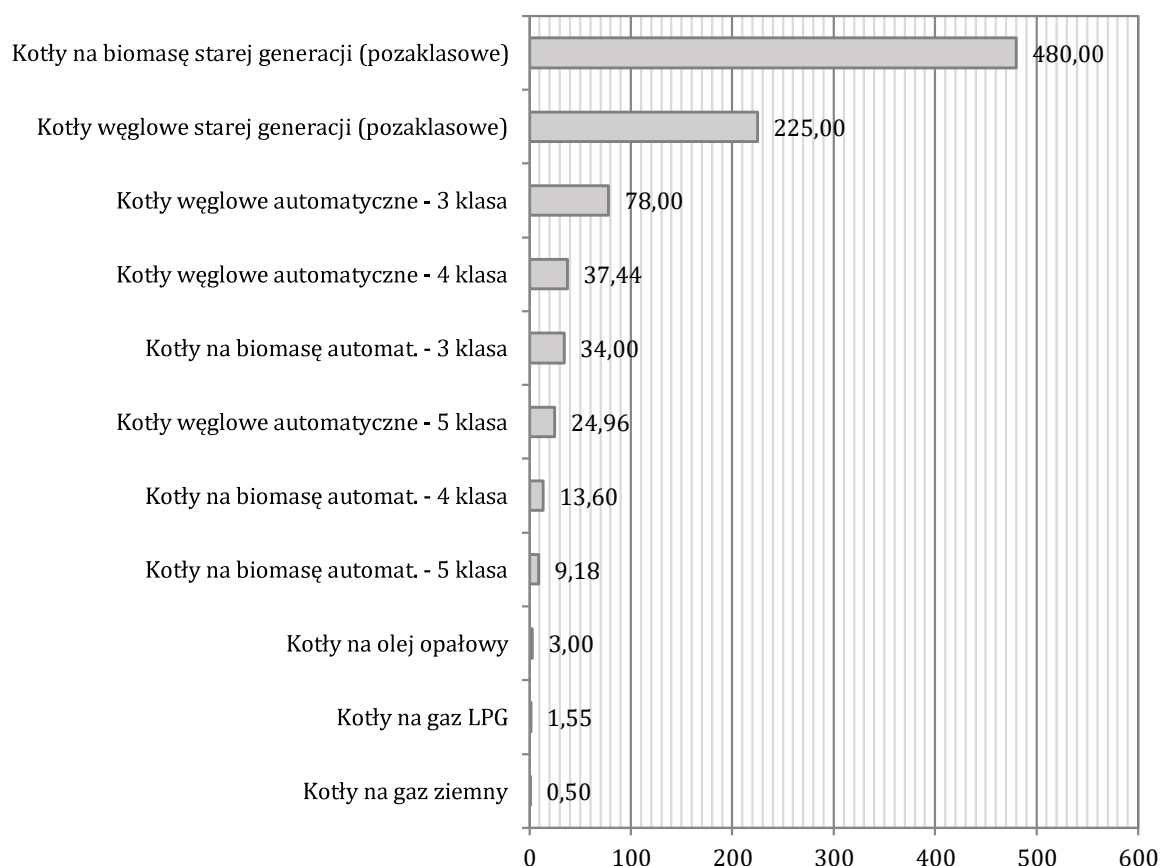
W kolejnej tabeli przedstawiono wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych paliw opałowych oraz źródeł ciepła. Dane te zobrazowano również na wykresach.

Tabela 35. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych rodzajów paliw oraz źródeł ciepła

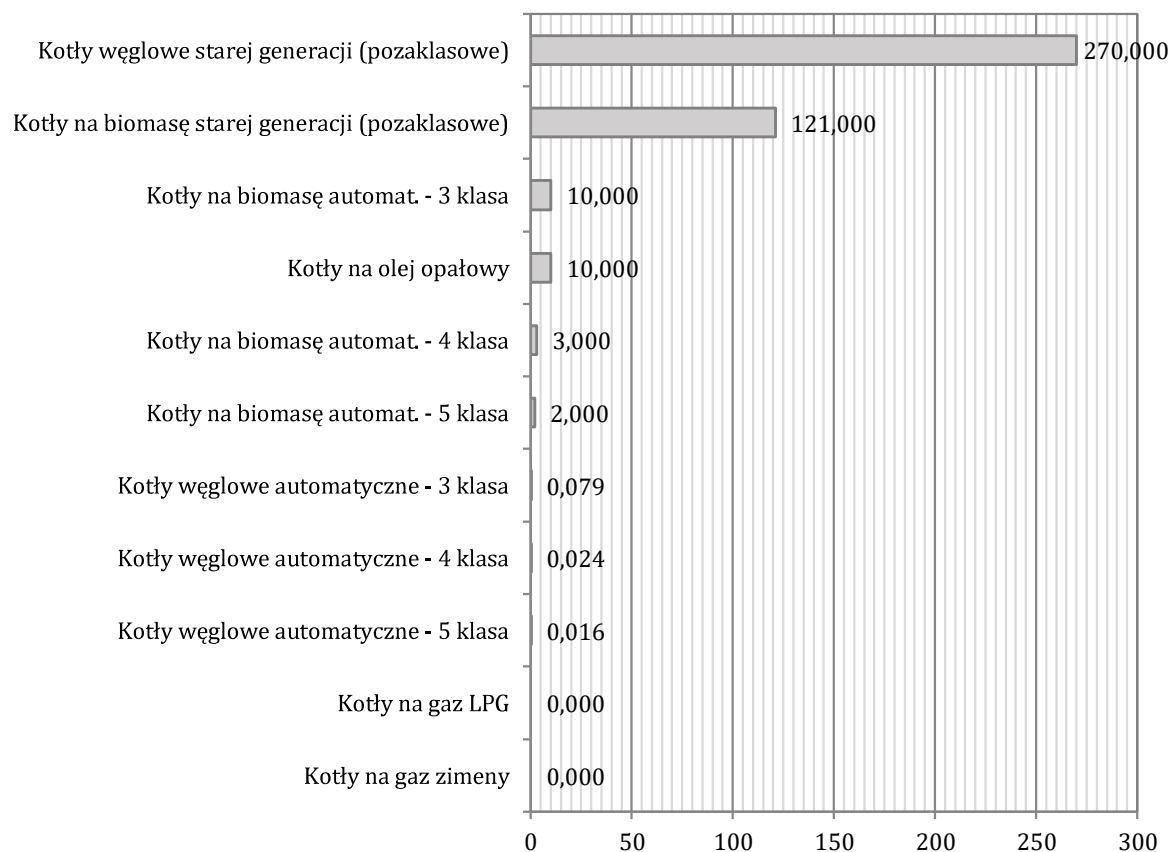
Zanieczysz- czenie	Wskaźniki emisji											
	miano	Paliwo stałe - węglowe (z wyłączeniem biomasy)				Gaz ziemny	gaz ciekły LPG (propan- butan)	Olej opałowy	Biomasa			
		Kotły starej generacji	Kotły automat. nowej generacji - 3 klasa	Kotły automat. nowej generacji - 4 klasa	Kotły automat. nowej generacji - 5 klasa				Kotły starej generacji	Kotły automat. nowej generacji - 3 klasa	Kotły automat. nowej generacji - 4 klasa	Kotły automat. nowej generacji - 5 klasa
Pył PM10	g/GJ	225	78	37,44	24,96	0,5	1,55	3	480	34	13,6	9,18
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	33,6	22,4	0,5	1,55	3	470	33	13,2	8,91
CO ₂	kg/GJ	93,74	93,74	93,74	93,74	55,82	63,1	76,59	0*	0*	0*	0*
Benzo(a)piren	mg/GJ	270	0,079	0,0237	0,0158	0	0	10	121	10	3	2
SO ₂	g/GJ	900	450	450	450	0,5	0,29	140	11	11	11	11
NO _x	g/GJ	158	165	165	165	50	39	70	80	91	91	91

*Emisja CO₂ ze spalania biomasy nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, zgodnie z zasadami Wspólnotowego handlu uprawnieniami do emisji oraz IPCC. Podejście to jest równoważne w stosowaniu zerowego wskaźnika emisji dla biomasy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie regulaminu konkursu KAWKA oraz normy PN-EN 303-5:2012



Wykres 25. Wskaźniki emisji pyłu PM 10 dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ)
Źródło: opracowanie własne na podstawie regulaminu konkursu KAWKA oraz normy PN-EN 303-5:2012



Wykres 26. Wskaźniki emisji B(a)P dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ)
Źródło: opracowanie własne na podstawie regulaminu konkursu KAWKA oraz normy PN-EN 303-5:2012

Analizując dane zawarte w poprzedniej tabeli oraz na wykresach wynika, iż zdecydowanie największą emisję zanieczyszczeń powodują pozaklasowe kotły węglowe oraz pozaklasowe kotły na biomase (drewno). Najmniejsze wskaźniki emisji powodują natomiast kotły na gaz ziemny, kotły na gaz LPG, kotły na olej opałowy. Natomiast w przypadku B(a)P stosowanie kotłów na gaz ziemny oraz kotłów na gaz LPG nie powoduje emisji tego zanieczyszczenia.

Na podstawie wskaźników emisji poszczególnych zanieczyszczeń do powietrza (zgodnie z tabelą nr 35), wielkości produkcji ciepła z poszczególnych paliw oraz struktury stosowanych źródeł ciepła, oszacowano łączną rzeczywistą emisję zanieczyszczeń do powietrza z obszaru gminy Barcin w wyniku produkcji ciepła, która wynosi ok. 129,7 tys. Mg/rok.

Dominującym źródłem emisji pozostaje sektor niemieszkalny, który odpowiada za 82% całkowitych emisji. Zdecydowaną większość emisji - ok. 99,6% - stanowi dwutlenek węgla (CO₂), co jednoznacznie wskazuje, że głównym źródłem obciążeń środowiskowych jest spalanie paliw kopalnych na potrzeby energetyczne, w tym technologiczne.

Mimo że sektor mieszkaniowy generuje jedynie ok. 18% całkowitej emisji, jego wskaźnik emisyjności (0,251 Mg/MWh) jest ponad dwukrotnie wyższy niż w sektorze niemieszkalnym (0,118 Mg/MWh), co świadczy o znacznie niższej efektywności systemów grzewczych i większym udziale paliw stałych, w tym węgla. Emisja benzo(a)pirenu, wskaźnika charakterystycznego dla niskiej emisji, pochodzi niemal wyłącznie z sektora mieszkaniowego. Dane te potwierdzają konieczność kontynuacji działań modernizacyjnych w obszarze budownictwa mieszkaniowego - zwłaszcza w zakresie wymiany źródeł ciepła.

W kolejnych tabelach oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące aktualnej rzeczywistej emisji zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin.

Tabela 36. Emisja gazów i pyłów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin – GOSPODARSTWA DOMOWE

Zanieczyszczenie	Nośnik energii					
	węgiel kamienny	biomasa	gaz ziemny	gaz LPG	olej opałowy	SUMA
	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]					
pył PM10	28,485	13,258	0,015	0,007	0,004	41,769
pył PM2,5	25,463	12,979	0,015	0,007	0,004	38,469
CO ₂	21 425,749	0,000	1 673,729	291,128	109,104	23 499,710
B(a)P	0,029	0,003	0,000	0,000	0,000	0,033
SO ₂	151,633	0,452	0,015	0,001	0,199	152,301
NO _x	36,955	3,440	1,499	0,180	0,100	42,173
SUMA	21 668,313	30,132	1 675,273	291,324	109,412	23 774,454

Źródło: opracowanie własne

Tabela 37. Emisja gazów i pyłów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin – DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA

Zanieczy- szczenie	Nośnik energii						
	paliwo RDF	węgiel kamienny	biomasa	gaz ziemny	gaz LPG	olej opałowy	SUMA
	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]						
pył PM10	18,424	0,279	0,021	0,682	0,005	0,002	19,413
pył PM2,5	16,450	0,246	0,017	0,682	0,003	0,002	17,400
CO ₂	58 562,0	1 131,2	0,000	45 723,3	258,3	35,2	105 710,0

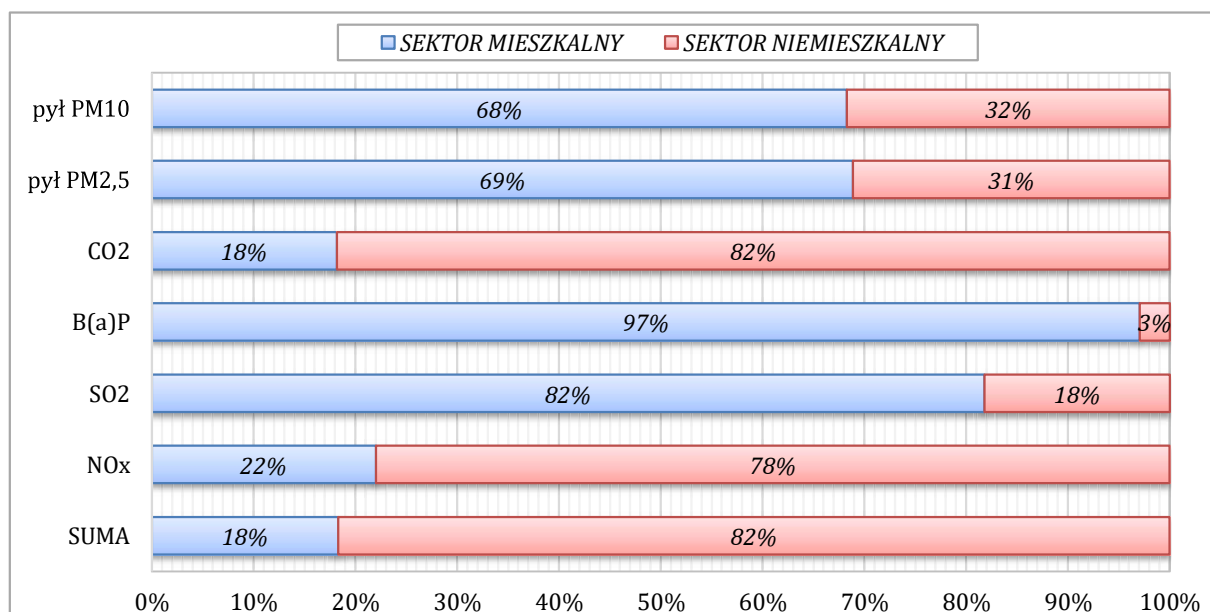
Zanieczyszczenie	Nośnik energii						
	paliwo RDF	węgiel kamienny	biomasa	gaz ziemny	gaz LPG	olej opałowy	SUMA
	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]						
B(a)P	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
SO ₂	30,926	2,728	0,001	0,227	0,002	0,032	33,916
NO _x	111,202	1,663	0,041	36,397	0,181	0,041	149,525
SUMA	58 739,0	1 136,1	0,080	45 761,3	258,5	35,3	105 930,3

Źródło: opracowanie własne

Tabela 38. Zestawienie emisji gazów i pyłów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin – SEKTOR MIESZKALNY VS SEKTOR NIEMIESZKALNY

Zanieczyszczenie	SEKTOR MIESZKALNY	SEKTOR NIEMIESZKALNY	RAZEM
	Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]		
pył PM10	41,8	19,4	61,2
pył PM2,5	38,5	17,4	55,9
CO ₂	23 499,7	105 710,0	129 209,7
B(a)P	0,033	0,001	0,034
SO ₂	152,3	33,9	186,2
NO _x	42,2	149,5	191,7
SUMA	23 774,5	105 930,3	129 704,8
UDZIAŁ	18%	82%	100%
wskaźnik emisyjności [Mg/MWh]	0,251	0,118	0,131

Źródło: opracowanie własne



Wykres 27. Udział sektora mieszkalnego i niemieszkalnego w emisji pyłów i gazów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin

Źródło: opracowanie własne

4.4.2. Ocena aktualnej jakości powietrza na terenie gminy

Zgodnie z „Roczną oceną jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – raport wojewódzki za rok 2024” (GIOŚ RWMS w Bydgoszczy, kwiecień 2025) na terenie gminy Barcin nie wyznaczono obszarów przekroczeń dopuszczalnych i docelowych standardów jakości powietrza ze względu na ponadnormatywne stężenia zanieczyszczeń takich jak: pyły zawieszone PM_{2,5} i PM₁₀, benzo(a)piren, dwutlenek siarki, tlenki azotu czy metale ciężkie.

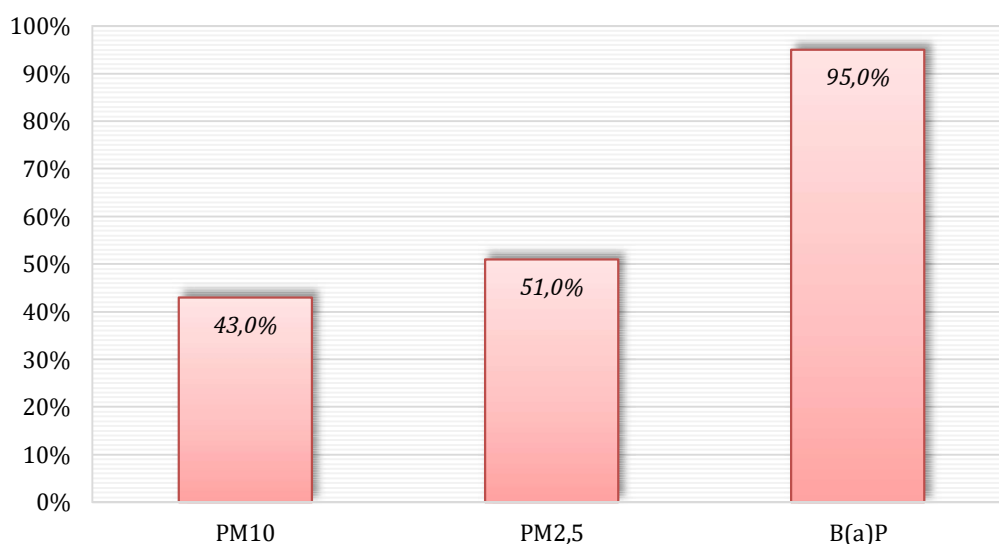
Z całą pewnością wpływ na taki stan rzeczy mają konsekwentnie realizowane działania naprawcze (wymiana indywidualnych źródeł ciepła oraz zabiegi termomodernizacyjne). Należy jednak mieć na uwadze, iż ostanie lata na terenie kraju (w tym rok 2024) zostały sklasyfikowane jako lata bardzo ciepłe lub ciepłe, zatem niższe stężenia benzo(a)pirenu i pyłów zawieszonych są również konsekwencją występowania sprzyjających warunków pogodowych (mniejsze zapotrzebowanie na ciepło w celach grzewczych).

W poniższej tabeli przedstawiono wielkości stężeń pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu w powietrzu na terenie gminy Barcin w 2024 roku.

Tabela 39. Stężenia średnie roczne pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu w powietrzu na terenie gminy Barcin w 2024 roku

Zanieczyszczenie	Stężenie średnie roczne na terenie gminy (max)	Stężenie średnie roczne dopuszczalne/docelowe	% poziomu dopuszczalnego/docelowego
pył zawieszony PM ₁₀	17,2 µg/m ³	40,0 µg/m ³	43,0%
pył zawieszony PM _{2,5}	10,2 µg/m ³	20,0 µg/m ³	51,0%
benzo(a)piren	0,95 ng/m ³	1,0 ng/m ³	95,0%

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – raport wojewódzki za rok 2024” (GIOŚ RWMS w Bydgoszczy, kwiecień 2025)



Wykres 28. Stężenia średnie roczne (max) pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu w powietrzu na terenie gminy Barcin w 2024 r. – % OSIĄGNIĘTEGO POZIOMU DOCELOWEGO/DOPUSZCZALNEGO

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – raport wojewódzki za rok 2024” (GIOŚ RWMS w Bydgoszczy, kwiecień 2025)

Według danych GIOŚ głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie kujawsko-pomorskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), mniejszy udział stanowią emisje z działalności przemysłowej (emisja punktowa) oraz transportu (emisja liniowa). Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń

są kominy domów ogrzewanych indywidualnie. Dostrzegalna jest wysoka zależność pomiędzy zmiennością sezonową i wartościami stężeń zanieczyszczeń w powietrzu - w sezonie grzewczym wielkości stężeń benzo(a)pirenu oraz pyłów zawieszonych były wysokie, natomiast w okresie letnim znacznie niższe. Najwyższe stężenia na terenie województwa odnotowano na terenach, gdzie dominuje niska emisja z indywidualnego ogrzewania budynków mieszkalnych. Z kolei transport samochodowy wpływa na stężenia zanieczyszczeń zwłaszcza na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu. Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów powstają głównie w wyniku ścierania się hamulców, opon i nawierzchni dróg oraz unosu zanieczyszczeń z powierzchni dróg, natomiast tlenki azotu są emitowane z rur wydechowych. Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa ze względu na dużą wysokość kominów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Natomiast zakłady przemysłowe o istotnej emisji nieorganicznej lub emitowanej poprzez niskie emitory również bezpośrednio wpływają na jakość powietrza w swoim otoczeniu.

Udział sektora komunalno-bytowego w łącznej emisji B(a)P na terenie województwa kujawsko-pomorskiego w 2024 r. wyniósł 95,4%. W przypadku emisji pyłów zawieszonych PM_{2,5} oraz PM₁₀ udział sektora komunalno-bytowego jest również zdecydowanie najwyższy i wynosi kolejno 80,3% i 57,6%. Emisja punktowa (przemysłowa) na terenie województwa odpowiada za największy ładunek emisji tlenków siarki (56,8%). Emisja liniowa (transport drogowy) posiada natomiast największy udział w emisji tlenków azotu (32,5%).

4.5. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w ciepło

4.5.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w ciepło

Zaopatrzenie w ciepło na terenie gminy Barcin realizowane będzie zgodnie z obowiązującym prawem oraz dokumentami strategicznymi określającymi zasady i kierunki zmian w zakresie stosowania urządzeń grzewczych i paliw opałowych oraz sposobów zaopatrzenia w ciepło. Priorytetem gminy Barcin jest prowadzenie działań zwiększających efektywność energetyczną produkcji i wykorzystania ciepła oraz wdrażanie rozwiązań nisko i zeroemisyjnych, w tym z zakresu odnawialnych źródeł energii, wpływających na poprawę jakości powietrza.

W kolejnej tabeli przedstawiono kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w ciepło określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka cieplna na terenie gminy Barcin.

Tabela 40. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w ciepło określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka ciepła na terenie gminy Barcin

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku
	Pokrycie zapotrzebowania na ciepło jest jednym z elementów bezpieczeństwa energetycznego. Zabezpieczenie dostaw ciepła w sposób szczególny ma znaczenie dla gospodarstw domowych, w których ponad 80% zużywanej energii pierwotnej przeznaczonych jest na ogrzanie pomieszczeń i wody. Z niewystarczającym pokryciem potrzeb ciepłych silnie związane jest zjawisko ubóstwa energetycznego mające wieloaspektowe podłoże. Wytwarzaniu ciepła towarzyszą emisje zanieczyszczeń. O ile energetyka zawodowa i przemysłowa zobligowana jest do dotrzymywania restrykcyjnych norm dotyczących emisji, o tyle w gospodarstwach domowych występuje tylko zakaz palenia odpadów. Dla najwyższej efektywności wykorzystania surowców energetycznych, a także możliwie wysokiej redukcji zanieczyszczeń niezbędne jest zapewnienie konkurencyjności rozwiązań efektywnych i niskoemisyjnych. Cechą rynku ciepła jest jego lokalny charakter ze względu na techniczne możliwości przesyłu ciepła, które nie przekraczają 20 km. Gospodarstwa domowe zaopatrują się w ciepło za pomocą indywidualnego źródła ciepła lub przez dostęp do sieci ciepłowniczych (ciepłownictwo sieciowe), podobnie jak przedsiębiorstwa i podmioty sektora publicznego. Choć od lat 90. XX w. poczynione zostały duże postępy w zakresie efektywności energetycznej wytwarzania i dostarczania ciepła oraz ograniczenia wpływu tych procesów na środowisko, wciąż pozostaje szeroki zakres działań w zakresie gospodarki ciepłej. ➤ Planowanie energetyczne na poziomie lokalnym - Szczególną rolę we wdrażaniu polityki państwa w zakresie ciepłownictwa ma zaangażowanie władz samorządowych i lokalne planowanie energetyczne, ze względu na to, że potrzeby ciepłe pokrywa się w miejscu zamieszkania. W 2018 r. jedynie 22% gmin posiadało dokument planistyczny dotyczący zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Dlatego konieczne jest zaktywizowanie gmin, powiatów oraz województw do planowania energetycznego skutkujące przede wszystkim racjonalną gospodarką energetyczną oraz rozwojem czystych źródeł energii i poprawą jakości powietrza. Planowanie powinno opierać się o realną współpracę jednostek samorządu terytorialnego, wykorzystując możliwości lokalnych synergii, a nie wyłącznie w celu realizacji obowiązku. ➤ Pokrycie potrzeb ciepłych - Powinno odbywać się przede wszystkim poprzez wykorzystanie ciepła sieciowego. Zapewnia to wysoką efektywność wykorzystania surowca, poprawia komfort życia obywateli i ogranicza problem <i>niskiej emisji</i>. Jeśli przyłączenie do sieci ciepłowniczej nie jest możliwe, należy dążyć do wykorzystania źródeł indywidualnych o możliwie najniższej emisyjności. Jako cel wyznaczono, aby do 2040 r. potrzeby ciepłe wszystkich gospodarstw domowych były pokrywane przez ciepło sieciowe oraz przez zero- lub niskoemisyjne źródła ciepła. ➤ Niskoemisyjne źródła indywidualne - Jeśli na danym terenie nie ma możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej, potrzeby ciepłe powinny być pokrywane przez źródła indywidualne o możliwie najniższej emisyjności, zwłaszcza: instalacje niepalnych OZE (w tym pompy ciepła); ogrzewanie elektryczne; instalacje gazowe; wykorzystanie kotłów na paliwa stałe co najmniej V klasy lub tzw. kotłów Eco-Design. ➤ Ograniczenie wykorzystania paliw stałych w gospodarstwach domowych - Dla redukcji jednego z głównych czynników niskiej emisji, ale także dla racjonalnego wykorzystania surowców (niska efektywność spalania węgla w przydomowych instalacjach) niezbędne jest sukcesywne ograniczanie wykorzystywania paliw stałych w gospodarstwach indywidualnych w nieefektywnych kotłach. Proces będzie rozciągnięty w czasie ze względu na kapitałochłonność, szeroki zasięg, czasochłonność i trudności techniczne towarzyszące zmianie instalacji grzewczej i wymaga wsparcia. Pozwoli to także na stopniowe dostosowanie się mniej zamożnym gospodarstwom domowym do nowych regulacji, tak aby nie pogłębić ubóstwa energetycznego. To także czas na realizację działań termomodernizacyjnych, dzięki którym, wobec znacznej poprawy efektywności energetycznej budynków, zapotrzebowanie na energię ciepłą zostanie zrationalizowane. ➤ OZE w ciepłownictwie - Do zwiększenia udziału OZE w produkcji ciepła w szczególności powinno przyczynić się wykorzystanie: ➤ energii z biomasy (i ciepła z odpadów) – to źródło dobrze sprawdzi się w gospodarstwach domowych, jak i w kogeneracji; ma największy potencjał dla realizacji celu OZE w ciepłownictwie ze względu na dostępność paliwa oraz parametry techniczno-ekonomiczne instalacji. Jednostki wytwórcze

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
wykorzystujące biomasę powinny być lokalizowane w pobliżu jej powstawania (tereny wiejskie, zagłębia przemysłu drzewnego, miejsca powstawania odpadów komunalnych) oraz w miejscach, w których możliwa jest maksymalizacja wykorzystania energii pierwotnej zawartej w paliwie, aby zminimalizować środowiskowy koszt transportu. Energetyczne wykorzystanie biomasy przyczynia się również do lepszej gospodarki odpadami; ➤ energii z biogazu – wykorzystanie biogazu będzie szczególnie użyteczne w skojarzonym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła. Atutem jest możliwość magazynowania energii w biogazie, który może być wykorzystany w celach regulacyjnych. W ujęciu ogólnogospodarczym wykorzystanie biogazu stanowi dodatkową wartość dodaną, gdyż umożliwia zagospodarowanie szczególnie uciążliwych odpadów (np. zwierzęcych, gazów wysypiskowych); ➤ energii geotermalnej – choć aktualnie jej wykorzystanie jest na stosunkowo niskim poziomie, przewiduje się trend wzrostowy. Określenie potencjału geotermalnego wymaga dużych nakładów finansowych przy dużym stopniu niepewności, ale wykorzystanie tego typu energii może stanowić o rozwoju danego obszaru (np. kompleksy rekreacyjne); ➤ pomp ciepła – ich zastosowanie staje się coraz popularniejsze w gospodarstwach domowych, a potencjał ocenia się na poziomie podobnym do energetyki geotermalnej. Do ich wykorzystania niezbędna jest energia elektryczna, dlatego dobrym rozwiązaniem jest powiązanie instalacji z innym źródłem OZE generującym energię elektryczną; ➤ energii słonecznej – znaczący wzrost jej wykorzystania na cele cieplne jest zależny od rozwoju technologicznego ze względu na odwrotną korelację między nasłonecznieniem, a potrzebami cieplnymi. Ten rodzaj energii odegra jednak kluczową rolę w pokrywaniu potrzeb na chłód – panele fotowoltaiczne pokryją letnie szczyty zapotrzebowania na energię elektryczną w celach chłodniczych.	
Dokument	Znowelizowana dyrektywa o charakterystyce energetycznej budynków (tzw. EPBD)
	W dniu 12 marca 2024 r. Parlament Europejski przegłosował przyjęcie znowelizowanej dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków (tzw. EPBD). Zrewidowana dyrektywa o charakterystyce energetycznej budynków (<i>ang. Energy Performance of Buildings Directive – EPBD</i>), potocznie nazywana dyrektywą budynkową, to jeden z kluczowych elementów legislacyjnych Europejskiego Zielonego Ładu oraz pakietu Fit for 55, pomyślany jako instrument ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz likwidacji ubóstwa energetycznego. Zgodnie z danymi przytoczonymi przez Komisję Europejską (KE), budynki odpowiadają za ok. 40% konsumpcji energii w UE, ponad połowę zużycia gazu i ok. 35% powiązanych z energią emisji gazów cieplarnianych. Około 35% budynków w UE ma więcej niż 50 lat, a prawie 75% zasobów budowlanych jest nieefektywnie energetycznie. Równocześnie średni roczny wskaźnik renowacji zasobu wynosi ok. 1%. Zmiana dyrektywy przewiduje nowe, bardziej ambitne normy efektywności energetycznej nowych i odnawianych budynków w UE. Ma to skłonić właścicieli nieruchomości do ich termorenowacji. Do 2050 r. budynki w UE powinny być bezemisyjne. Dzięki dyrektywie EPBD państwa członkowskie Unii Europejskiej przygotowują krajowe plany renowacji budynków, a każdy z nich będzie zawierał mapę drogową z celami na lata 2030, 2040 i 2050 w odniesieniu do rocznego wskaźnika modernizacji energetycznej. Krajowe harmonogramy będą także uwzględniać dekarbonizację systemów ogrzewania i chłodzenia, sieci ciepłowniczych i stopniowego wycofywania paliw kopalnych z ciepłownictwa. W przypadku budynków niemieszkalnych, państwa UE będą zobowiązane do doprowadzenia do sytuacji, że zużycie energii na m² na rok będzie do 2030 r. niższe niż w 16% najbardziej energochłonnych budynkach i do 2033 niższe niż w 26% tych budynków. To rządy poszczególnych krajów samodzielnie zdecydują, czy wyrażą wskazane progi w zużyciu energii pierwotnej, czy też końcowej. Wybiorą także rodzaje budynków, które nie będą się wliczać do tych progów, przy czym muszą zastosować precyzyjne i transparentne kryteria wyboru. Natomiast w przypadku budynków mieszkalnych państwa członkowskie ustanowią krajową trajektorię renowacji sektora mieszkaniowego, tak aby zmniejszyć średnie zużycie energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych o 16% do roku 2030 i o 20-22% do roku 2035. 55% spadku średniego zużycia energii pierwotnej będzie musiało zostać osiągnięte poprzez renowację najbardziej energochłonnych budynków mieszkalnych. Także w tym przypadku rządy zdecydują, które kategorie budynków zostaną wyłączone z tej puli – np. budynki historyczne, rolnicze, należące do sił zbrojnych. Instalacje energii słonecznej muszą się pojawić (o ile to możliwe pod względem technicznym, ekonomicznym i funkcjonalnym): od 2027 r. na wszystkich nowych budynkach publicznych i niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 250 m²; od 2028 r. na wszystkich budynkach niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 500 m², które przechodzą zmiany wymagające zezwoleń na budowę oraz

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
na wszystkich budynkach publicznych i niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 2 000 m²; od 2029 r. na wszystkich budynkach publicznych i niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 750 m²; od 2030 r. na wszystkich nowych budynkach mieszkalnych, na wszystkich zadaszonych parkingach przy budynkach oraz na wszystkich budynkach publicznych o powierzchni użytkowej ponad 250 m². Dyrektywa ustanawia też ramy dla wdrożenia klas energetycznych budynków (od A do G), świadectwa charakterystyki energetycznej oraz paszportów renowacyjnych. Wszystkie duże budynki stopniowo będą wyposażane w systemy automatyki i sterowania (BACS) oraz systemy kontroli oświetlenia. Co istotne, dyrektywa wprowadza także obowiązek zapewnienia przez państwa członkowskie wsparcia finansowego, zachęt finansowych dla renowacji, a także mechanizmów likwidujących bariery rynkowe na drodze do renowacji oraz obowiązek utworzenia punktów kompleksowej obsługi mieszkańców. Wybrane ważne terminy i założenia z dyrektywy EPBD: ➤ do końca 2024 r. - Komisja Europejska wyda dokładne wytyczne i precyzyjną definicję „kotłów zasilanych paliwami kopalnymi” oraz tego, co się pod nią kryje. Prawdopodobnie pojawią się też wtedy zalecenia minimalnego udziału biokomponentów, które umożliwiłyby na wyłączenie urządzenia grzewczego z kategorii „kotłów na paliwa kopalne”, ➤ 2025 r. - wstrzymanie dofinansowań na wymianę źródeł ciepła na kotły zasilane paliwami kopalnymi. UWAGA: W programach dofinansowań, np. „Czyste Powietrze” nadal będzie możliwe uzyskanie wsparcia dla systemów hybrydowych z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii (OZE), ➤ 2029 r. - do tego czasu, kotły gazowe mogą być montowane na dotychczasowych zasadach. Po 2030 r. w nowych budynkach i po termomodernizacji, kotły gazowe będą mogły być instalowane w systemie hybrydowym, w kombinacji z OZE (np. pompa ciepła, kolektory słoneczne, fotowoltaika itd.), ➤ 1 stycznia 2030 r - obowiązek instalacji urządzeń wykorzystujących energię słoneczną dla wszystkich nowych budynków mieszkalnych, ➤ 1 stycznia 2030 r. - wszystkie nowe budynki muszą mieć status bezemisyjnych (ZEB). Dodatkowo, po 2030 roku nadal będzie możliwa wymiana i naprawa urządzeń w budynkach, które nie zostały poddane głębokiej termomodernizacji. W takich budynkach nie będzie też nakazu demontażu działającego kotła gazowego, ➤ 2040 r. - do tego czasu kotły na paliwa kopalne (np. węgiel, gaz) powinny być zlikwidowane. Dotychczasowy zapis jest jednak nieprecyzyjny, a data nie jest wiążąca, więc Komisja Europejska musi przygotować odpowiednie wytyczne dla państw członkowskich, by mogły poprawnie zinterpretować i wdrożyć do prawa krajowego nowe, unijne przepisy, ➤ 2050 r. - do tego czasu wszystkie budynki powinny stać się zeroemisyjne (ZEB).	
Dokument	Długoterminowa strategia renowacji budynków (DSRB)
➤	Rada Ministrów w dniu 9 lutego 2022 r. przyjęła Długoterminową strategię renowacji budynków (DSRB). DSRB wyznacza swego rodzaju mapę drogową renowacji zasobów budowlanych w Polsce w perspektywie krótko i długoterminowej. Realizacja zamierzonego celu niesie za sobą między innymi poprawę charakterystyki energetycznej budynków, wpłynie pozytywnie na jakość powietrza poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, a także pozytywnie wpłynie na generowanie nowych miejsc pracy związanych z przeprowadzeniem termomodernizacji obiektów budowlanych.
➤	Dokument określa niezbędne działania pozwalające osiągnąć wysoką efektywność energetyczną i niskoemisyjność budynków w Polsce w perspektywie 2050 roku. Inwestycje, których celem jest poprawa efektywności energetycznej budynków, wpłyną korzystnie zarówno na środowisko jak i na polską gospodarkę. Renowacja zasobów budowlanych jest jednym z największych wyzwań infrastrukturalnych Polski do 2050 r. Podobnie jak w pozostałych państwach członkowskich UE, polskie budynki w długim okresie powinny zostać zmodernizowane w sposób spójny z transformacją w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie. Jednocześnie krajowa polityka publiczna musi odpowiedzieć na pilną potrzebę wymiany najbardziej emisyjnych źródeł ciepła, w celu poprawy jakości powietrza, zapewniając przy tym poprawę wartości użytkowej budynków.
➤	Strategia (DSRB) ma służyć efektywnemu kosztowo przekształceniu krajowego zasobu budowlanego w budynki o niemal zerowym zużyciu energii. Na potrzeby opracowania strategii dokonano przeglądu wszystkich budynków w Polsce zarówno publicznych i prywatnych, z którego wynika, że w Polsce znajduje się 14,2 mln budynków, z czego niemal 40% to budynki mieszkalne jednorodzinne. Znaczna część budynków cechuje się niską efektywnością

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło

energetyczną i w kolejnych latach będzie wymagała termomodernizacji. Dane wskazują na duże zróżnicowanie efektywności energetycznej budynków zarówno pod względem ich przeznaczenia, jak i roku oddania do użytkowania. Budynki oddawane do użytku w XXI w. charakteryzują się relatywnie wysoką efektywnością energetyczną, jednak starsze charakteryzują się wysokim zapotrzebowaniem na energię i wymagają termomodernizacji. Dotyczy to w szczególności budynków jednorodzinnych, dla których podstawowym źródłem ciepła pozostają kotły na paliwa stałe.

➤ W latach 2020-2030 zaplanowano termomodernizację 236 tys. budynków rocznie, w kolejnych latach 2030-2040 – 271 tys. budynków, w latach 2040-2050 – 244 tys. budynków (łącznie w latach 2021-2050 – zostało zaplanowanych 7,5 mln termomodernizacji). Zgodnie ze strategią do 2050 roku szacowane jest przeprowadzenie około 7,5 mln inwestycji termomodernizacyjnych, z czego 4,7 mln głębokich termomodernizacji, w tym w ramach rozłożonej w czasie termomodernizacji etapowej. Strategia zakłada średnie roczne tempo termomodernizacji na poziomie ok. 3,8% przy założeniu, że do 2050 roku 65% budynków osiągnie wskaźnik EP nie większy niż 50 kWh/m²·rok.

➤ Rekomendowany w strategii plan działania łączy szybki wzrost skali płytkiej termomodernizacji ze stopniowym upowszechnianiem głębokiej, bardziej kompleksowej termomodernizacji w perspektywie do 2030 r. Płytka termomodernizacja polega przede wszystkim na wymianie wysokoemisyjnego źródła ciepła, jakim jest np. kocioł na węgiel tzw. kopciuch, na ekologiczne urządzenie. Takie działanie jest podejmowane obecnie przede wszystkim w ramach Rządowego Programu „Czyste Powietrze”. Dzięki tym zmianom będzie możliwa poprawa jakości powietrza w Polsce. Głęboka termomodernizacja wiąże się z koniecznością dodatkowych działań, takich jak ocieplenie budynku, wymiana okien czy zamontowanie ekologicznego źródła ciepła. Ocena efektywności ekonomicznej płytkiej i głębokiej termomodernizacji potwierdza, że w obecnych warunkach rynkowych termomodernizacja jest opłacalna w znacznej części budynków. Zakłada się, że udział głębokiej termomodernizacji będzie stopniowo rósł przy jednoczesnym stosowaniu etapowej termomodernizacji pozostałych budynków. Takie podejście pozwoli na wsparcie wymiany wysokoemisyjnych źródeł ogrzewania, co przełoży się na poprawę jakości powietrza w najbliższych latach i jednocześnie stworzy podstawy do osiągnięcia powszechnej głębokiej termomodernizacji budynków w kolejnych dekadach w sposób spójny z transformacją w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie.

Dokument	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie		
Rozporządzenie wprowadziło dla nowobudowanych budynków maksymalne dopuszczalne wartości współczynnika EP (zapotrzebowania na energię pierwotną), które przedstawiają się następująco:			
Rodzaj budynku	Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m ² rok] (na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz c.w.u.)		
	Od 1 stycznia 2014 r.	Od 1 stycznia 2017 r.	Od 1 stycznia 2021 r.
Budynek mieszkalny jednorodzinny	120	95	70
Budynek mieszkalny wielorodzinny	105	85	65
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej – opieki zdrowotnej	390	290	190
Budynek użyteczności publicznej – pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
Dokument	Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe
Od 12 marca 2019 roku, na terenie kraju można wprowadzać do obrotu wyłącznie kotły na paliwa stałe, w tym kotły na biomasę nieдрzewną oraz kotły do przygotowywania ciepłej wody użytkowej, spełniające wymogi 5 klasy w zakresie efektywności energetyczno-emisyjnej podanej zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 Kotły grzewcze. Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Kolejne zaostrenie przepisów weszło w życie 1 stycznia 2020 roku, od kiedy kotły na paliwa stałe dostępne na rynku UE muszą spełniać wymagania Rozporządzenia Komisji UE 1189/2015 z dnia 28 kwietnia 2015 roku, czyli tzw. Eco Design / Ekoprojekt.	
Dokument	Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM 10 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej
Podstawowym celem „Programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej” jest poprawa jakości powietrza i dotrzymanie obowiązujących standardów, aby ograniczyć niekorzystny wpływ zanieczyszczeń na zdrowie mieszkańców. Dlatego zaplanowane działania mają na celu uzyskanie maksymalnego efektu ekologicznego poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł, które w największy sposób oddziałują na wielkość stężeń substancji w powietrzu. Do osiągnięcia celu Programu konieczna jest realizacja zadań wskazanych w harmonogramie rzeczowo-finansowym działań naprawczych oraz uwzględnianie ogólnych kierunków działań, które wpływają na poprawę stanu jakości powietrza w sposób pośredni. Program wskazuje następujące kierunki działań naprawczych: 1. Redukcja emisji zanieczyszczeń ze źródeł małej mocy do 1 MW – <u>działanie wskazane w harmonogramie</u>. 2. Ograniczenie wpływu emisji zanieczyszczeń z transportu drogowego. 3. Kształtowanie polityki przestrzennej w sposób sprzyjający poprawie stanu jakości powietrza. 4. Prowadzenie edukacji ekologicznej – <u>działanie wskazane w harmonogramie</u>. 5. Prowadzenie działań kontrolnych – <u>działanie wskazane w harmonogramie</u>. 6. Realizacja uchwały nr VIII/136/19 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 24 czerwca 2019 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. Ograniczenie emisji z instalacji o małej mocy do 1 MW, w których następuje spalanie paliw stałych - działania zmierzające do obniżenia emisji z indywidualnych systemów grzewczych opalanych paliwami stałymi, będą obejmować przede wszystkim poniższe czynności i powinny być dokonywane z poniżej ustaloną hierarchią: a) zastąpienie niskosprawnych urządzeń grzewczych podłączeniem do sieci ciepłowniczej lub urządzeniami opalnymi gazem; b) prowadzenie działań zmierzających do wymiany niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na: ➤ kotły zasilane olejem opałowym; ➤ ogrzewanie elektryczne; ➤ OZE (głównie pompy ciepła); ➤ nowe kotły węglowe lub biomasę spełniające wymagania ekoprojektu; wymiany niskosprawnych źródeł ciepła należy przeprowadzać w budynkach mieszkalnych (jedno i wielorodzinnych), lokalach, budynkach użyteczności publicznej, budynkach usługowych, produkcyjnych i handlowych; c) stosowanie w nowo powstałych budynkach hierarchii źródeł ogrzewania: podłączenie do sieci ciepłowniczej lub sieci gazowej, OZE (pompy ciepła), urządzenia opalone olejem, ogrzewanie elektryczne lub montaż nowych kotłów węglowych lub na biomasę zasilanych automatycznie spełniających wymagania ekoprojektu. Ponadto w ramach działania w celu zwiększenia efektywności energetycznej budynków, w których dokonywana jest wymiana urządzeń grzewczych wskazane jest prowadzenie działań termomodernizacyjnych, tj. docieplenie ścian, stropów, dachów, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej. W ramach działania naprawczego	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
określono również następujące działania wspierające: rozbudowa i modernizacja sieci ciepłowniczych by zapewnić podłączenie nowym użytkownikom; rozbudowa sieci gazowej; budownictwo energooszczędne i pasywne; produkcja energii prosumenckiej z OZE w sektorze publicznym i mieszkaniowym.	
Dokument	„Uchwała antysmogowa”
W dniu 24 czerwca 2019 r. Sejmik Województwa Kujawsko-Pomorskiego przyjął uchwałę Nr VIII/136/19 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. Przyjęta uchwała antysmogowa zawiera katalog paliw stałych, których stosowanie jest zakazane oraz określa standardy emisyjne i w zakresie efektywności energetycznej, którym wkrótce będą musiały podlegać wszystkie piece centralnego ogrzewania, inne piece, a nawet domowe kominki. Określa też stosunkowo długie okresy przejściowe dla części nowych regulacji – tak, by ich wprowadzenie było jak najmniej uciążliwe i wpisywało się w naturalny rytm wymiany wyeksploatowanych urządzeń. Kalendarium wdrażania nowych zasad przedstawia się następująco: ➤ zakaz palenia węglem brunatnym oraz mułami i flotokoncentratami węglowymi (także ich pochodnymi), miałem węglowym najgorszej jakości i mokrą biomasą (np. niesezonowanym drewnem) – od 1 września 2019 r.; ➤ obowiązek posiadania świadectwa jakości używanego paliwa stałego – od 1 września 2019 r.; ➤ zakaz eksploatacji tzw. pozaklasowych kotłów grzewczych – od 1 stycznia 2024 r.; ➤ zakaz używania ogrzewaczy pomieszczeń (np. kominków) niemieszczących się w standardach emisji i efektywności energetycznej – od 1 stycznia 2024 r.; ➤ zakaz eksploatacji kotłów grzewczych poniżej 5. klasy – od 1 stycznia 2028 r. Uchwałą nr 40/2156/23 Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 4 października 2023 r. przyjęto projekt uchwały zmieniającej uchwałę w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. Załączony do ww. uchwały projekt uchwały zmieniającej uchwałę Nr VIII/136/19 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 24 czerwca 2019 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji z późn. zm., umożliwi wydłużenie terminów eksploatacji instalacji na paliwa stałe poniżej 5 klasy wg normy PN-EN 303-5:2012 oraz ogrzewaczy pomieszczeń niespełniających norm tzw. ekoprojektu na terenie województwa kujawsko-pomorskiego do dnia 31 grudnia 2029 roku.	
Dokument	Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do 2030 roku – Strategia Przyspieszenia 2030+
Jeden z celów operacyjnych określonych do realizacji w ramach Strategii brzmi „Czysta energia i bezpieczeństwo energetyczne”. W ramach ww. celu określono m.in. następujące kierunki działania: ➤ <u>Rozwój rozwiązań niskoemisyjnych w energetyce i przemyśle</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu obniżanie skali emisji zanieczyszczeń powietrza w energetyce i przemyśle. ➤ <u>Modernizacja indywidualnych oraz zbiorczych systemów grzewczych w kierunku rozwiązań niskoemisyjnych lub bezemisyjnych</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu obniżanie skali emisji zanieczyszczeń powietrza w indywidualnych oraz zbiorczych systemach grzewczych. ➤ <u>Rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii</u> - Kierunek dotyczy ogółu działań mających na celu rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii, pod warunkiem niepowodowania negatywnych skutków środowiskowych, w tym obniżania komfortu zamieszkania. ➤ <u>Upowszechnienie zachowań prosumenckich wśród indywidualnych odbiorców energii</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu ograniczenie zużycia energii pochodzącej ze źródeł nieodnawialnych poprzez wzrost udziału konsumpcji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, osiągane poprzez rozwój małych instalacji lub mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej lub ciepła, realizowanych przy zabudowie mieszkaniowej. ➤ <u>Rozwój technologii oraz promocja zachowań oszczędzających zużycie energii</u> - Kierunek dotyczy wszelkiego rodzaju działań zmierzających do ograniczania zużycia energii elektrycznej oraz energii cieplnej (działania o charakterze organizacyjnym, technicznym, prawnym, edukacyjnym, promocyjnym, badania naukowe i wdrożenia ściśle ukierunkowane na tego typu cele).	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
➤ <u>Promocja budownictwa energooszczędnego</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu ograniczanie zużycia energii poprzez promocję i wsparcie realizacji budownictwa energooszczędnego. ➤ <u>Rozwój infrastruktury przesyłu i magazynowania energii elektrycznej oraz paliw</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zasilania w energię poprzez rozwój sieci służącej do jej przesyłu. Dotyczy także rozwoju infrastruktury zaopatrzenia w gaz. ➤ <u>Utrzymanie wysokiej sprawności infrastruktury energetycznej gwarantującej bezpieczny poziom dostaw energii do odbiorców</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zasilania w energię poprzez utrzymanie wysokiej sprawności infrastruktury energetycznej gwarantującej bezpieczny poziom dostaw energii oraz zachowanie jej normatywnych parametrów.	
Dokument	Strategia Rozwoju Miasta i Gminy Barcin na lata 2021-2030
„Strategia Rozwoju Miasta i Gminy Barcin na lata 2021-2030” określa do realizacji następujące kierunki działań: ➤ modernizacja ciepłowni poprzez zastosowanie instalacji kogeneracyjnej w gminie Barcin, ➤ wymiana kotłów/pieców opalanych węglem z dopłatą gminy, ➤ transformacja energetyczna w gminie poprzez rozwój energetyki odnawialnej, przydomowej i prosumenckiej oraz wymianę oświetlenia na energooszczędne, ➤ rozwiązanie problemu zanieczyszczeń powietrza poprzez rozwój systemów ciepłowniczych, wymianę źródeł ciepła i termomodernizację budynków.	
Dokument	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Barcin
<u>Podstawowe kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w ciepło:</u> ➤ obsługa zabudowy za pomocą istniejących systemów grzewczych (z założeniem ich sukcesywnej wymiany i unowocześniania w celu stosowania najnowszych technologii podnoszących efektywność energetyczną, ograniczających zużycie surowców oraz ograniczających emisję zanieczyszczeń) oraz nowych systemów indywidualnych i zbiorczych - we wszystkich nowotworzonych systemach indywidualnych i zbiorczych wymagane stosowanie systemów grzewczych, preferujących paliwa ekologiczne, eliminujące zanieczyszczenia atmosfery; ➤ docelowo zmiana dotychczasowego sposobu zaopatrywania w ciepło starej substancji mieszkaniowej na rzecz nowoczesnych, ekologicznych systemów; ➤ dopuszcza się tworzenie systemów zbiorczych oraz podłączanie do nich zabudowy mieszkaniowej oraz podmiotów gospodarczych; ➤ należy wspierać rozwój technologii grzewczych opartych na wykorzystywaniu odnawialnych źródeł energii; szczególnie pożądane jest wykorzystanie do celów grzewczych oraz c.w.u., technologii opartych na spalaniu biomasy oraz indywidualnych systemach solarnych i geotermalnych. <u>Podstawowe kierunki w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej:</u> ➤ dopuszcza się realizację (indywidualnych oraz zbiorczych) systemów wykorzystujących energię geotermalną; ➤ dopuszcza się realizację systemów wykorzystujących energię słoneczną; ➤ dopuszcza się realizację systemów bazujących na spalaniu biomasy; ➤ realizacja elektrowni wiatrowych (innych niż mikroinstalacje) wyłącznie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.	
Dokument	Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP)
Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego obowiązujące na terenie Gminy Barcin ustalają, m.in.: ➤ zasady obsługi w zakresie zaopatrzenia w energię ciepłą: z wykorzystaniem indywidualnych urządzeń zasilanych gazem, energią elektryczną lub innych paliw i technologii, w tym pochodzących ze źródeł energii odnawialnej, z wyłączeniem lokalizacji elektrowni wiatrowych, z zachowaniem przepisów odrębnych; ➤ nakaz stosowania przy pozyskiwaniu ciepła dla celów grzewczych paliw charakteryzujących się najniższymi wskaźnikami emisyjnymi, przy czym dopuszcza się stosowania energii z gazu, energii elektrycznej lub energii z oleju opałowego jako źródła ciepła, dopuszcza się także wprowadzanie OZE.	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
Dokument	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Barcin – aktualizacja do 2030 roku
	Realizacja „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Barcin” w perspektywie długoterminowej ma przyczynić się do osiągnięcia celów polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej do roku 2030, a więc: ➤ redukcji emisji gazów cieplarnianych (CO₂); ➤ redukcji zużycia energii finalnej (wzrost efektywności energetycznej); ➤ wzrostu udziału OZE w zużyciu energii finalnej (bilansie energetycznym). Celem strategicznym „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Barcin” jest również osiągnięcie stałej poprawy jakości powietrza poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń – głównie benzo(a)pirenu oraz pyłów zawieszonych (PM 10 i PM 2,5). Osiągnięcie wymienionych powyżej celów strategicznych (redukcja emisji CO₂, wzrost efektywności energetycznej, wzrost produkcji energii z OZE oraz poprawa jakości powietrza) możliwe będzie poprzez realizację następujących głównych kierunków działań w perspektywie długoterminowej (cele szczegółowe PGN): ➤ Modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej. ➤ Modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych, w tym wymiana przestarzałych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi. ➤ Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych (PV) oraz innych prosumenckich instalacji OZE w budynkach mieszkalnych oraz użyteczności publicznej. ➤ Przebudowa i modernizacja systemu oświetlenia ulicznego w celu redukcji zużycia energii elektrycznej. ➤ Modernizacja i przebudowa systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych instalacji OZE. ➤ Rozbudowa i modernizacja systemu gazowniczego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców. ➤ Rozbudowa i modernizacja systemu ciepłowniczego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania, zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko oraz przyłączania nowych odbiorców. ➤ Prowadzenie akcji edukacyjno-informacyjnych z zakresu efektywności energetycznej, OZE oraz ochrony jakości powietrza atmosferycznego. ➤ Planowanie przestrzenne uwzględniające zagadnienia z zakresu ochrony jakości powietrza, efektywności energetycznej oraz OZE. ➤ Prowadzenie kontroli przestrzegania przepisów ograniczających używanie paliw lub urządzeń do celów grzewczych oraz zakazu spalania odpadów.
Dokument	Program Ochrony Środowiska dla Gminy Barcin na lata 2025-2028 z perspektywą na lata 2029-2032
	Program w celu poprawy i ochrony jakości powietrza na terenie gminy wyznacza do realizacji m.in. następujące zadania: ➤ Termomodernizacja (modernizacja energetyczna) budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. ➤ Wymiana przestarzałych źródeł grzewczych opalanych paliwami stałymi. ➤ Rozbudowa i modernizacja systemów ciepłowniczych (podłączanie nowych odbiorców, dążenie do dekarbonizacji ciepłownictwa systemowego). ➤ Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii (energetyka prosumencka), w tym rozwój klastrów energii i spółdzielni energetycznych.

Źródło: opracowanie własne

4.5.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne WODBAR Sp. z o.o.

Sektor ciepłownictwa systemowego stoi obecnie przed istotnymi wyzwaniami wynikającymi z polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej oraz krajowych dokumentów strategicznych, w tym „Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.” (PEP2040). W szczególności PEP2040 oraz dokumenty wspierające, takie jak „Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu” czy „Fit for 55”, zakładają odejście od węgla jako paliwa bazowego w sektorze ciepłowniczym i transformację systemów w kierunku efektywnych energetycznie i niskoemisyjnych rozwiązań. Jednym z głównych celów jest osiągnięcie neutralności klimatycznej w dłuższej perspektywie, a w krótszym horyzoncie – dekarbonizacja źródeł ciepła, poprawa efektywności energetycznej oraz rozwój OZE i odzysku ciepła odpadowego.

W kontekście lokalnym gminy Barcin, istotne znaczenie ma działalność przedsiębiorstwa WODBAR Sp. z o.o., które eksploatuje dwa systemy ciepłownicze oparte na paliwie węglowym: Ciepłownię Barcin (12,80 MW) i Ciepłownię Piechcin (7,85 MW). Obie instalacje opierają się na wodnych kotłach węglowych o relatywnie niskiej sprawności technicznej (70-80%) i wykorzystują przestarzałą technologię z lat 70. i 80. XX wieku. Stanowi to poważne wyzwanie w świetle zbliżających się wymagań dotyczących emisji (m.in. konkluzji BAT, standardów emisji dla średnich źródeł spalania MCP oraz rosnących kosztów uprawnień EUA), a także potencjalnej konieczności uzyskania statusu systemu efektywnego energetycznie, niezbędnego m.in. do dalszego rozwoju i pozyskiwania środków pomocowych po 2030 r.

Z punktu widzenia zagrożeń, głównymi barierami są: brak zdywersyfikowanego miksu paliwowego, konieczność kosztownej modernizacji infrastruktury, rosnące ceny węgla i uprawnień do emisji CO₂, a także potencjalny odpływ odbiorców w przypadku utrzymania niekonkurencyjnych taryf. Utrzymanie status quo będzie prowadzić do wzrostu jednostkowych kosztów produkcji i ryzyka utraty odbiorców końcowych.

Z drugiej strony, transformacja ciepłownictwa niesie również istotne szanse. Gmina Barcin, dzięki dobrze rozwiniętej sieci ciepłowniczej i wysokiemu wskaźnikowi scentralizowania dostaw ciepła w części miejskiej, posiada potencjał do przekształcenia istniejących systemów w nowoczesne, efektywne energetycznie systemy ciepłownicze oparte na źródłach nisko- i zeroemisyjnych. Szansą jest m.in. rozwój instalacji opartych na OZE (biomasa, pompy ciepła), wdrożenie kogeneracji, wykorzystanie ciepła odpadowego z przemysłu oraz modernizacja sieci przesyłowych. Dodatkowo, lokalizacja na terenie gminy dużych zakładów przemysłowych z branży cementowo-wapienniczej może sprzyjać współpracy w zakresie wykorzystania ciepła odpadowego (w tym np. RDF lub odzysku energii procesowej), co jest zgodne z priorytetami UE w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym.

Podsumowując, przyszłość ciepłownictwa systemowego na terenie gminy Barcin będzie zależała od zdolności do szybkiego dostosowania się do wymogów transformacji energetycznej. Utrzymanie stabilnych dostaw ciepła przy jednoczesnym spełnieniu celów środowiskowych wymaga zdecydowanych działań inwestycyjnych, wsparcia samorządu lokalnego oraz skutecznego wykorzystania dostępnych środków pomocowych krajowych i unijnych.

W kolejnej tabeli przedstawiono zadania inwestycyjne uwzględnione do realizacji na terenie gminy Barcin przez WODBAR Sp. z o.o. zgodnie z aktualnym „Planem rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na ciepło na lata 2024-2026 w działalności przesyłania i dystrybucji ciepła”.

Tabela 41. Plany inwestycyjne WODBAR Sp. z o.o.

Lp.	Nazwa i zakres zadania	Rok rozpoczęcia/zakończenia	Całkowite nakłady [tys. zł netto]
Zadania inwestycyjne związane ze wzrostem zapotrzebowania na moc i ciepło			
1.	Budowa przyłącza do sieci ciepłowniczej dla budynku Remizy Strażackiej przy ul. Dworcowej w Barcinie	2025	20,00
2.	Budowa przyłącza do sieci ciepłowniczej dla budynku wielorodzinnego przy ul. Dr. Stanisława Krzysia w Barcinie	2025	70,00

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA GMINY BARCIN**

Lp.	Nazwa i zakres zadania	Rok rozpoczęcia / zakończenia	Całkowite nakłady [tys. zł netto]
Zadania inwestycyjne związane z przedsięwzięciami racjonalizującymi zużycie paliw i energii			
3.	Przebudowa odcinka sieci ciepłowniczej wraz z odcinkiem ciepłociągu nadziemnego w Piechcinie (przejście nad torami kolejowymi) na rurociąg podziemny z rur preizolowanych - dł. ok. 150 m	2024/2026	300,00
4.	Wykonanie oceny stanu technicznego sieci ciepłowniczej na terenie Barcina oraz opracowanie dokumentacji projektowej przebudowy wytypowanego odcinka sieci ciepłowniczej w Barcinie	2025	70,00
<i>Szczegółowy zakres rzeczowy planowanych zadań inwestycyjnych:</i> pkt 1. - W ramach zadania inwestycyjnego planowane jest do wykonania przyłącze do sieci ciepłej węzła ciepłego w nowoprojektowanym budynku remizy strażackiej przy ul. Dworcowej (dz. nr 107 i 54/2) w Barcinie. Przewidziano do przyłączenia węzeł dwufunkcyjny (c.o. + went. i c.w.u.) o zapotrzebowaniu mocy 121 kW. Inwestorem budowy budynku remizy jest Gmina Barcin. Realizacja budowy przyłącza jest wstępnie przewidziana na 2025 r. Termin realizacji zadania jest zależny od rozpoczęcia budowy obiektu przez inwestora. Zadanie będzie finansowane ze środków własnych przedsiębiorstwa. pkt 2. - W ramach zadania inwestycyjnego planowana jest budowa przyłącza ciepłowniczego do budynku wielorodzinnego przy ul. Dr Stanisława Krzysia w Barcinie na terenie działek nr 301/1, 301/2, 81/77. Przewidziano do podłączenia węzeł dwufunkcyjny (c.o.+ c.w.u.) o zapotrzebowaniu na moc 280 kW. Budowa przyłącza jest wstępnie przewidziana na 2025 r. Termin realizacji zadania jest zależny od realizacji budowy obiektu przez inwestora. Zadanie będzie finansowane ze środków własnych przedsiębiorstwa. pkt 3. - Przewody sieci ciepłowniczej w Piechcinie, na odcinku skrzyżowania z torami kolejowymi, wykonane zostały jako rurociąg nadziemny, ocieplony wełną mineralną i płaszczem z blachy stalowej. Zastosowana tradycyjna izolacja ciepłochronna nie zapewnia obecnych standardów eksploatacyjnych. Jednocześnie narażona jest na wpływ zmiennych warunków atmosferycznych i wymaga częstych prac remontowych. Z powodu awarii na sieci ciepłowniczej, które miały miejsce od ciepłowni do komory za torami konieczna jest wymiana również tego odcinka. W ramach zadania inwestycyjnego przewiduje się opracowanie dokumentacji projektowej, a następnie zrealizowanie przebudowy odcinka nadziemnego na rurociąg podziemny wykonany w technologii rur preizolowanych. Zachodzi konieczność przewiercenia pod torami kolejowymi, na warunkach uzgodnionych z właścicielem terenu i użytkownikiem infrastruktury. Podstawowym celem zadania jest ograniczenie strat ciepła podczas przesyłu. Termin realizacji zadania jest zależny od terminu opracowania dokumentacji projektowej oraz uzyskania stosownych pozwoleń i dokumentów potrzebnych do wykonania ww. przedsięwzięcia. Planuje się pozyskać środki na dofinansowanie realizacji inwestycji. pkt 4. - Sieć ciepłownicza w Barcinie wykonana jest w wersji kanałowej (ok. 3474 m) i preizolowanej (ok. 2043 m), przy czym sieć kanałowa wybudowana została głównie w latach 1970 - 1980. Sieć kanałowa izolowana jest wełną mineralną. Z uwagi na stan techniczny, rurociągi wymagają prowadzenia sukcesywnych prac remontowych związanych z doszczelnianiem sieci lub wymianą izolacji ciepłochronnej. Pogarszający się stan techniczny sieci może generować wzrastające straty na przesył ciepła. Planowane zadanie ma na celu dokonanie oceny stanu technicznego sieci na podstawie parametrów eksploatacyjnych i wytypowanie odcinków przewidzianych do wymiany na rurociągi preizolowane. Ponadto zostanie opracowana dokumentacja projektowa wymiany wybranego odcinka sieci. Nie wykluczone jest poprowadzenie rurociągów nową trasą, w zależności od istniejącego ukształtowania terenu. Optymalizacja średnicy rurociągów w oparciu o zapotrzebowanie mocy oraz wykonanie w technologii rur preizolowanych przyczynią się do racjonalizacji zużycia paliw i energii w stopniu proporcjonalnym do zakresu inwestycji. Termin realizacji zadania jest zależny od terminu opracowania dokumentacji projektowej oraz uzyskania stosownych pozwoleń i dokumentów potrzebnych do wykonania ww. przedsięwzięcia. Zadanie będzie finansowane ze środków własnych przedsiębiorstwa.			

Źródło: WODBAR Sp. z o.o.

4.5.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło

Sektor mieszkalnictwa – budynki mieszkalne

Zmianę zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa związaną z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności oszacowano na podstawie zachodzących w latach 2008-2023 na terenie gminy Barcin tendencji zmian w zakresie liczby mieszkańców (zapotrzebowanie na ciepło w celu przygotowywania posiłków oraz c.w.u.) oraz powierzchni mieszkań oddawanych do użytkowania (zapotrzebowanie na ciepło w celu c.o. i wentylacji) przedstawionych w rozdziale 2. niniejszego opracowania.

W celu prognozowania zapotrzebowania na ciepło w celach grzewczych (c.o.) i wentylacji przyjęto założenie, iż nowe budynki mieszkalne oddawane do użytku na terenie gminy Barcin w latach 2025 - 2040 budowane będą w standardzie niskoenergetycznym (zapotrzebowanie na poziomie 40 kWh/m² – uwzględnienie obecnych standardów wynikających z WT2021).

Zgodnie z powyższymi założeniami oszacowano, iż na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w związku z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców zapotrzebowanie na ciepło w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o 2 526 MWh (równowartość ok. 360-380 ton węgla kamiennego), co stanowi przyrost o 4,0 % w stosunku do aktualnego zapotrzebowania na ciepło. Zapotrzebowanie na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na obszarze wiejskim zwiększy się o 2 611 MWh, co stanowi przyrost o 7,7 %. Natomiast prognozowane zapotrzebowanie na ciepło na terenie miasta zmniejszy się o 85 MWh, co stanowi spadek o 0,3%.

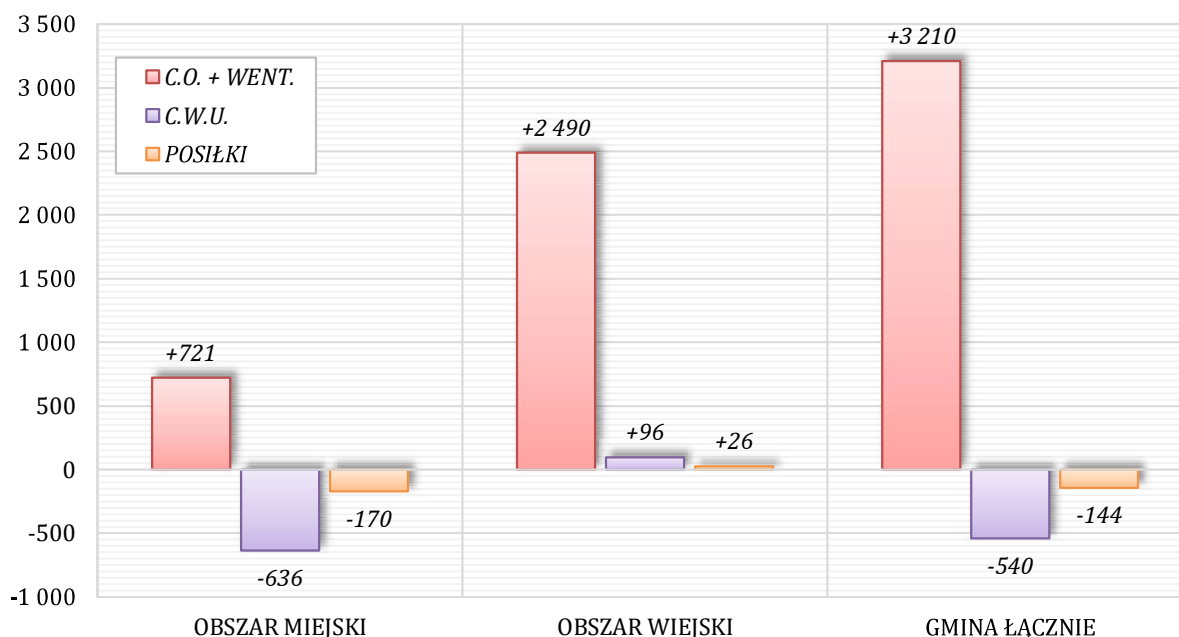
Prognozowany spadek zapotrzebowania na ciepło na terenie miasta związany jest z obserwowanym niższym tempem przyrostu powierzchni użytkowej budynków mieszkalnych w porównaniu do obszaru wiejskiego, co ogranicza wzrost zapotrzebowania na ciepło do celów ogrzewania, oraz z tendencją spadkową liczby mieszkańców, wpływającą na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej i posiłków.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące przewidywanej zmiany zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związanej z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności.

**Tabela 42. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin
związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców**

Rok	PRZEWIDYWANA ZMIANA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO [MWh]											
	c.o. + went			c.w.u.			posiłki			SUMA		
	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina łącznie	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina łącznie	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina łącznie	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina łącznie
Aktualne zapotrzebowanie	22 851	27 151	50 002	5 198	5 410	10 608	1 386	1 443	2 829	29 435	34 004	63 439
2025	45	156	201	-40	6	-34	-11	2	-9	-5	163	158
2026	90	311	401	-80	12	-68	-21	3	-18	-11	326	316
2027	135	467	602	-119	18	-101	-32	5	-27	-16	490	474
2028	180	622	803	-159	24	-135	-42	6	-36	-21	653	632
2029	225	778	1 003	-199	30	-169	-53	8	-45	-27	816	789
2030	270	934	1 204	-239	36	-203	-64	10	-54	-32	979	947
2031	315	1 089	1 404	-278	42	-236	-74	11	-63	-37	1 142	1 105
2032	360	1 245	1 605	-318	48	-270	-85	13	-72	-42	1 306	1 263
2033	405	1 400	1 806	-358	54	-304	-95	14	-81	-48	1 469	1 421
2034	450	1 556	2 006	-398	60	-338	-106	16	-90	-53	1 632	1 579
2035	495	1 712	2 207	-437	66	-371	-117	18	-99	-58	1 795	1 737
2036	540	1 867	2 408	-477	72	-405	-127	19	-108	-64	1 958	1 895
2037	586	2 023	2 608	-517	78	-439	-138	21	-117	-69	2 122	2 053
2038	631	2 178	2 809	-557	84	-473	-148	22	-126	-74	2 285	2 210
2039	676	2 334	3 010	-596	90	-506	-159	24	-135	-80	2 448	2 368
2040	721	2 490	3 210	-636	96	-540	-170	26	-144	-85	2 611	2 526
Zmiana w stosunku do aktualnego zapotrzebowania	+3,2%	+9,2%	+6,4%	-12,2%	+1,8%	-5,1%	-12,2%	+1,8%	-5,1%	-0,3%	+7,7%	+4,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 29. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców [MWh]

Źródło: opracowanie własne

W celu oszacowania wielkości zużycia ciepła w budynkach mieszkalnych przyjęto założenie, iż uśredniona sprawność produkcji i wykorzystania ciepła w nowych budynkach mieszkalnych będzie wysoka i wyniesie 85 %. W związku z powyższym na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o około 2 972 MWh, co stanowi przyrost o 3,1 % w stosunku do aktualnego zużycia ciepła.

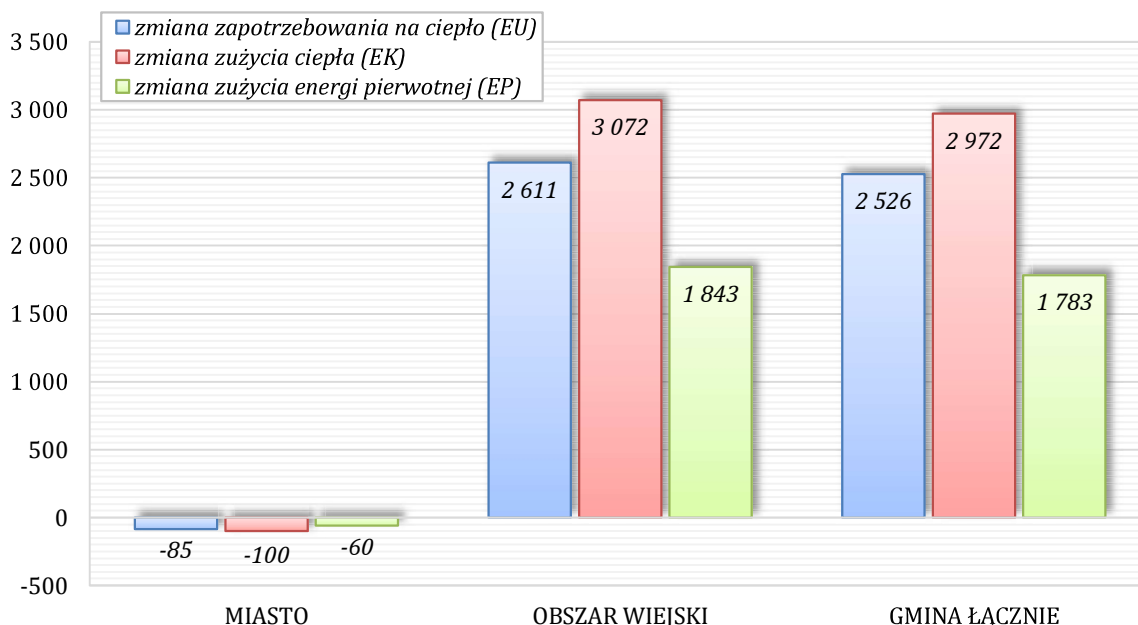
Na potrzeby prognozy zużycia energii pierwotnej w nowej zabudowie mieszkaniowej przyjęto uśredniony współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (W_i) na poziomie 0,6. Wartość ta odzwierciedla stosowanie niskoemisyjnych, odnawialnych źródeł energii do celów grzewczych, w szczególności pomp ciepła wspomaganych instalacjami PV oraz źródeł opartych na biomasie. W związku z czym, na terenie gminy Barcin, w perspektywie do 2040 r., w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz prognozowanych zmian demograficznych, zużycie energii pierwotnej w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o około 1 783 MWh, co stanowi przyrost rzędu 1,7% względem obecnego poziomu zużycia.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono zestawienie przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zużycia energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r.

Tabela 43. Zestawienie przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zużycia energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r.

Obszar	Zmiana zapotrzebowania na ciepło		Zmiana zużycia ciepła		Zmiana zużycia energii pierwotnej	
	MWh	%	MWh	%	MWh	%
Miejski	-85	-0,3%	-100	-0,2%	-60	-0,1%
Wiejski	+2 611	+7,7%	+3 072	+5,9%	+1 843	+3,2%
Gmina łącznie	+2 526	+4,0%	+2 972	+3,1%	+1 783	+1,7%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 30. Przewidywany przyrost zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zużycia energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. [MWh]

Źródło: opracowanie własne

Prognozowany wzrost zapotrzebowania na moc cieplną na terenie gminy Barcin, związany z planowanym oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianami demograficznymi do roku 2040, wynosi 1,056 MW, co stanowi przyrost o 2,0% względem stanu obecnego. W zakresie ogrzewania i wentylacji (c.o. + went.) przewiduje się wzrost zapotrzebowania na moc o 2,568 MW, co oznacza wzrost o 10,7%. Jednocześnie prognozuje się spadek zapotrzebowania na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) o około 1,512 MW, czyli o 5,1%. W podziale przestrzennym, dla obszaru miejskiego szacuje się spadek zapotrzebowania na moc o 1,204 MW (-4,7%), natomiast dla obszaru wiejskiego prognozuje się wzrost o 2,260 MW (+8,0%).

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące prognozowanej zmiany zapotrzebowania na moc grzewczą w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związanej z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczbą mieszkańców w perspektywie do 2040 roku.

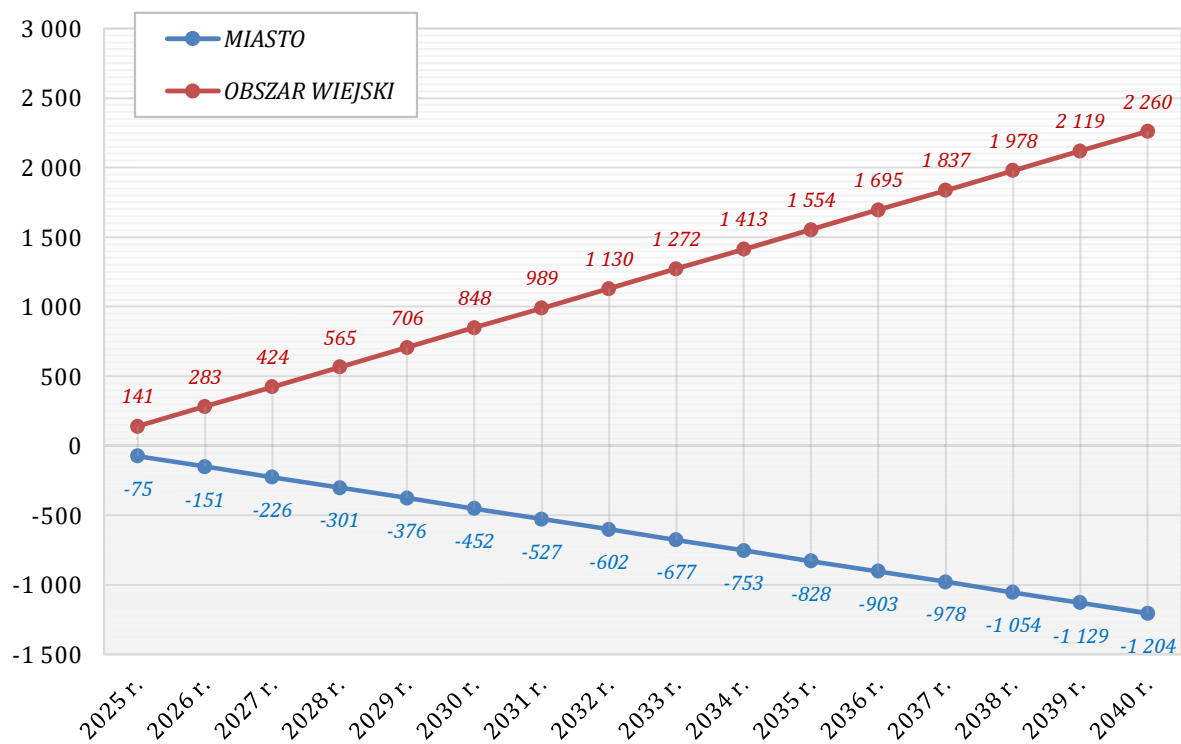
Tabela 44. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na moc grzewczą w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianami demograficznymi w perspektywie do 2040 r.

Rok	Przyrost zapotrzebowania na szczytową moc grzewczą [kW]								
	MIASTO			OBSZAR WIEJSKI			GMINA ŁĄCZNIE		
	c.o. + went	c.w.u.	suma	c.o. + went	c.w.u.	suma	c.o. + went	c.w.u.	suma
stan obecny	10 960	14 553	25 513	13 023	15 147	28 170	23 983	29 700	53 683
2025	36	-111	-75	124	17	141	161	-95	66
2026	72	-223	-151	249	34	283	321	-189	132
2027	108	-334	-226	373	50	424	482	-284	198
2028	144	-445	-301	498	67	565	642	-378	264
2029	180	-557	-376	622	84	706	803	-473	330

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA GMINY BARCIN**

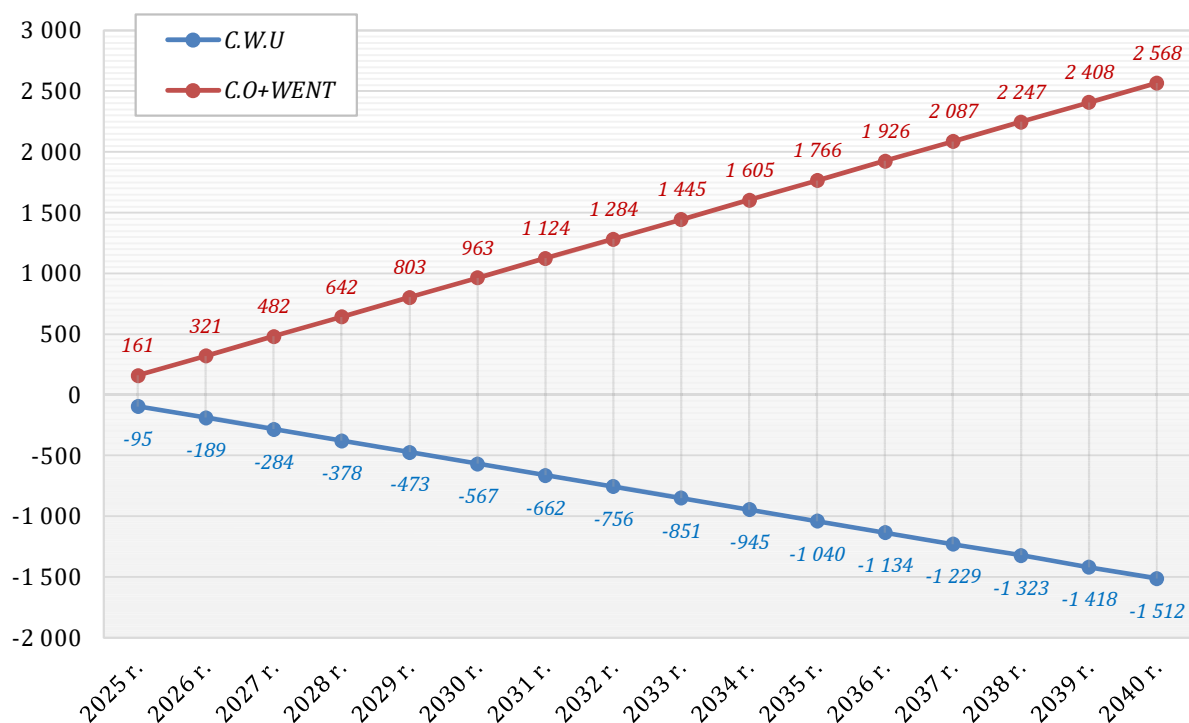
Rok	Przyrost zapotrzebowania na szczytową moc grzewczą [kW]								
	MIASTO			OBSZAR WIEJSKI			GMINA ŁĄCZNIE		
	c.o. + went	c.w.u.	suma	c.o. + went	c.w.u.	suma	c.o. + went	c.w.u.	suma
stan obecny	10 960	14 553	25 513	13 023	15 147	28 170	23 983	29 700	53 683
2030	216	-668	-452	747	101	848	963	-567	396
2031	252	-779	-527	871	118	989	1 124	-662	462
2032	288	-890	-602	996	134	1 130	1 284	-756	528
2033	324	-1 002	-677	1 120	151	1 272	1 445	-851	594
2034	360	-1 113	-753	1 245	168	1 413	1 605	-945	660
2035	396	-1 224	-828	1 369	185	1 554	1 766	-1 040	726
2036	432	-1 336	-903	1 494	202	1 695	1 926	-1 134	792
2037	468	-1 447	-978	1 618	218	1 837	2 087	-1 229	858
2038	504	-1 558	-1 054	1 743	235	1 978	2 247	-1 323	924
2039	540	-1 670	-1 129	1 867	252	2 119	2 408	-1 418	990
2040	577	-1 781	-1 204	1 992	269	2 260	2 568	-1 512	1 056
Zmiana w stosunku do aktualnego zapotrzebowania	+5,3%	-12,2%	-4,7%	+15,3%	+1,8%	+8,0%	+10,7%	-5,1%	+2,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 31. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na moc grzewczą (c.o. + went. + c.w.u.) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców w perspektywie do 2040 r. – W PODZIALE NA OBSZAR MIEJSKI I WIEJSKI [kW]

Źródło: opracowanie własne



Wykres 32. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na moc grzewczą w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców w perspektywie do 2040 r. – W PODZIALE NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ ORAZ C.W.U. [kW]

Źródło: opracowanie własne

Sektor działalności gospodarczej

Zmiany w zakresie zapotrzebowania na ciepło w sektorze gospodarczym gminy Barcin determinowane są w głównej mierze przez procesy powstawania nowych oraz likwidacji istniejących zakładów przemysłowo-produkcyjnych. W ramach tego sektora największe zużycie ciepła odnotowuje się w związku z potrzebami technologicznymi. Niejednokrotnie ogrzewanie pomieszczeń realizowane jest poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego, generowanego w trakcie procesów technologicznych.

Charakterystyczną cechą sektora przemysłowo-produkcyjnego są istotne wahania zapotrzebowania na ciepło, które wyraźnie odróżniają go od sektora mieszkalnictwa oraz sektora handlowo-usługowego, cechujących się większą stabilnością w tym zakresie. Wahania te wynikają przede wszystkim z wysokiego jednostkowego zużycia nośników energii przez podmioty przemysłowe oraz zmiennej sytuacji gospodarczej, wpływającej na poziom i zakres działalności produkcyjnej.

Z uwagi na zidentyfikowaną w rozdziale 2.3 niniejszego opracowania tendencję wzrostową w zakresie liczby oraz powierzchni budynków niemieszkalnych, a także dostępność terenów inwestycyjnych, zasadnym jest przyjęcie założenia o długoterminowym wzroście zapotrzebowania na ciepło w sektorze gospodarczym. Należy jednak zaznaczyć, iż przewidywana tendencja wzrostowa może mieć charakter skokowy, w przeciwieństwie do bardziej liniowego i przewidywalnego rozwoju zapotrzebowania w sektorze mieszkaniowym.

W związku z powyższym, w perspektywie rocznej mogą występować znaczące wahania - zarówno wzrosty, jak i spadki - zapotrzebowania na ciepło, sięgające nawet kilkudziesięciu procent, wynikające z dużego, jednostkowego zużycia energii przez poszczególne zakłady przemysłowe. Zmienność ta powinna zostać uwzględniona przy planowaniu i optymalizacji systemów zaopatrzenia w ciepło oraz w kontekście rozwoju infrastruktury energetycznej gminy.

W kolejnej tabeli zestawiono orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło (EU) oraz maksymalne dopuszczalne wartości wskaźnika energii pierwotnej (EP) dla wybranych kategorii budynków niemieszkalnych, zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach Technicznych obowiązujących od 1 stycznia 2021 r. (WT2021).

Tabela może być pomocna na etapie wstępnych analiz energetycznych, planowania zapotrzebowania na moc cieplną, oceny efektywności energetycznej oraz projektowania systemów grzewczych w obiektach usługowych, produkcyjnych, rolniczych i magazynowych.

Wskaźniki opracowano na podstawie dostępnych danych literaturowych, praktyki projektowej oraz aktualnych regulacji prawnych, w tym rozporządzenia w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Należy jednak pamiętać, że rzeczywiste zapotrzebowanie na energię dla budynków niemieszkalnych może się znacząco różnić w zależności od m.in. technologii użytkowania obiektu, standardu energetycznego, rodzaju systemów instalacyjnych, lokalizacji oraz intensywności eksploatacji.

Dlatego prezentowane wartości należy traktować jako orientacyjne i pomocnicze - każdorazowo wymagające weryfikacji w oparciu o indywidualne warunki techniczne i użytkowe danego budynku.

Tabela 45. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło (EU) i energię pierwotną (EP) dla poszczególnych rodzajów budynków niemieszkalnych

Rodzaj obiektu/działalności	Zapotrzebowanie na ciepło (EU) [kWh/m ² /rok]	Uwagi dotyczące zapotrzebowania na ciepło	Max. wskaźnik EP (WT2021) [kWh/m ² /rok]*
biura	40-80	ogrzewanie, c.w.u., wentylacja	45
szkoły, przedszkola	90-140	duży udział c.w.u. i wentylacji – c.w.u. zależne od wieku dzieci	45
hale sportowe	100-160	ogrzewanie, c.w.u., wentylacja	45
hotele, pensjonaty	120-200	duży udział c.w.u., ogrzewanie całodobowe	75
obiekty handlowo-usługowe	80-160	duże straty ciepła przez drzwi i wentylację	45
gastronomia	150-250	c.w.u., wentylacja, procesy kuchenne	45
magazyn (nieogrzewany)	5-15	tylko c.w.u.	45/70
magazyn (ogrzewany)	30-70	zależnie od kubatury i systemu ogrzewania	45/70
szklarnia	200-500	ogrzewanie roślin, często kogeneracja	brak wymagań
suszarnia rolnicza	300-1000+	sezonowość, wysokie jednostkowe zużycie	brak wymagań
budynki inwentarskie	150-300	ogrzewanie dla zwierząt	brak wymagań
przemysł lekki	80-150	brak intensywnych procesów technologicznych	45/70
przemysł ciężki	150-1000+	duże zużycie procesowe, wskaźnik na m ² słabo miarodajny	45/70

*Wskaźnik EP (energia pierwotna) - określa roczne zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną wykorzystywaną na cele bytowe, tj.: ogrzewanie, wentylację, przygotowanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), chłodzenie (jeśli występuje), oświetlenie wbudowane (dla budynków niemieszkalnych). Nie obejmuje on energii zużywanej na potrzeby technologiczne, produkcyjne ani eksploatacyjne urządzenia i procesy. Niektóre budynki są zwolnione z obowiązku spełniania wskaźnika EP, w szczególności: budynki technologiczne (np. szklarnie, suszarnie, hale produkcyjne) lub budynki rolnicze (np. inwentarskie). Dla budynków przemysłowych, magazynowych i gospodarczych wskaźnik EP może dotyczyć wyłącznie części socjalno-bytowej (np. biura, szatnie, jadalnie). Źródło: opracowanie własne

Wykorzystując dane dotyczące rodzaju oraz średniego rocznego przyrostu powierzchni budynków niemieszkalnych powstałych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 oraz przyjmując średnie wartości wskaźników zapotrzebowania na ciepło (EU) zgodnie z powyższą tabelą, oszacowano, iż w perspektywie do 2040 r. na terenie gminy nastąpi wzrost zapotrzebowania na ciepło użytkowe (EU) w sektorze budynków niemieszkalnych o ok. 23 302 MWh, w tym na terenie miasta o 1 388 MWh (co stanowi 6,0%) oraz na obszarze wiejskim o 21 914 MWh (co stanowi 94,0%). Zdecydowanie największy udział w prognozowanym przyroście zapotrzebowania na ciepło w sektorze niemieszkalnym na terenie gminy mają budynki przemysłowe – ich udział szacowany jest na około 79% całkowitego wzrostu.

5. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

5.1. System elektroenergetyczny

Operatorem dystrybucyjnego systemu elektroenergetycznego (OSD) na terenie gminy Barcin jest Enea Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz.

Zgodnie z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2024, poz. 266 ze zm.) operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego (OSD) stosując obiektywne i przejrzyste zasady zapewniające równe traktowanie użytkowników systemu oraz uwzględniając wymogi ochrony środowiska, jest odpowiedzialny m.in. za:

- prowadzenie ruchu sieciowego w sieci dystrybucyjnej w sposób efektywny, z zachowaniem wymaganej niezawodności dostarczania energii elektrycznej i jakości jej dostarczania oraz we współpracy z operatorem systemu przesyłowego elektroenergetycznego, w obszarze koordynowanej sieci 110 kV;
- eksploatację, konserwację i remonty sieci dystrybucyjnej w sposób gwarantujący niezawodność funkcjonowania systemu dystrybucyjnego;
- zapewnienie rozbudowy sieci dystrybucyjnej, a tam, gdzie ma to zastosowanie, rozbudowy połączeń międzysystemowych w obszarze swego działania;
- planowanie rozwoju sieci dystrybucyjnej z uwzględnieniem przedsięwzięć związanych z efektywnością energetyczną, zarządzaniem popytem na energię elektryczną lub rozwojem mocy wytwórczych przyłączanych do sieci dystrybucyjnej;
- utrzymanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracy sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej oraz współpracę z operatorem systemu przesyłowego elektroenergetycznego lub systemu połączonego elektroenergetycznego w utrzymaniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracy koordynowanej sieci 110 kV.

Na obszarze gminy Barcin zlokalizowana jest stacja rozdzielcza 110 kV Sadłogoszcz (GPZ Sadłogoszcz), w której nie są obecnie zabudowane transformatory 110/15 kV. Zasilanie gminy w energię elektryczną odbywa się dwoma sposobami:

- 1) zakłady przemysłu cementowo-wapienniczego zasilane są za pomocą linii wysokiego napięcia 110 kV za pomocą głównego punktu zasilania (GPZ) w Sadłogoszczy, z którego odchodzą linie zasilające do GPZ zlokalizowanych już na terenie poszczególnych zakładów - w Wapiennie i Bielawach - infrastruktura ta służy jednak wyłącznie tej kategorii odbiorców i nie ma obecnie znaczenia dla funkcjonowania pozostałej części gminy;
- 2) pozostali odbiorcy zasilani są liniami średniego napięcia wyprowadzonymi z GPZ-ów 110/15 kV zlokalizowanych poza terenem gminy Barcin - w Pakości, Nowej Wsi Wielkiej oraz w Żninie.

W chwili obecnej Enea Operator Sp. z o.o. realizuje zadanie polegające na przebudowie stacji elektroenergetycznej 110 kV Sadłogoszcz oraz linii napowietrznych 110 kV Kujawy 1, 2 i 3 w celu zwiększenia możliwości poboru mocy dla Cementowni Kujawy oraz przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej „EF Sadłogoszcz”.

W poniższej tabeli przedstawiono wykaz i podstawową charakterystykę GPZ-ów zasilających obszar gminy Barcin.

Tabela 46. Charakterystyka stacji GPZ zasilających obszar gminy Barcin

Lp.	Nazwa GPZ	Napięcie transformacji [kV]	Liczba transformatorów [szt.]	Moc transformatorów [MVA]
1.	Żnin	110/15	2	16+16
2.	Nowa Wieś Wielka	110/15	2	16+16
3.	Pakość	110/15	2	16+16
4.	Sadłogoszcz	stacja przelotowa – rozdzielnia sieciowa RS 110 kV bez trafo		

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.

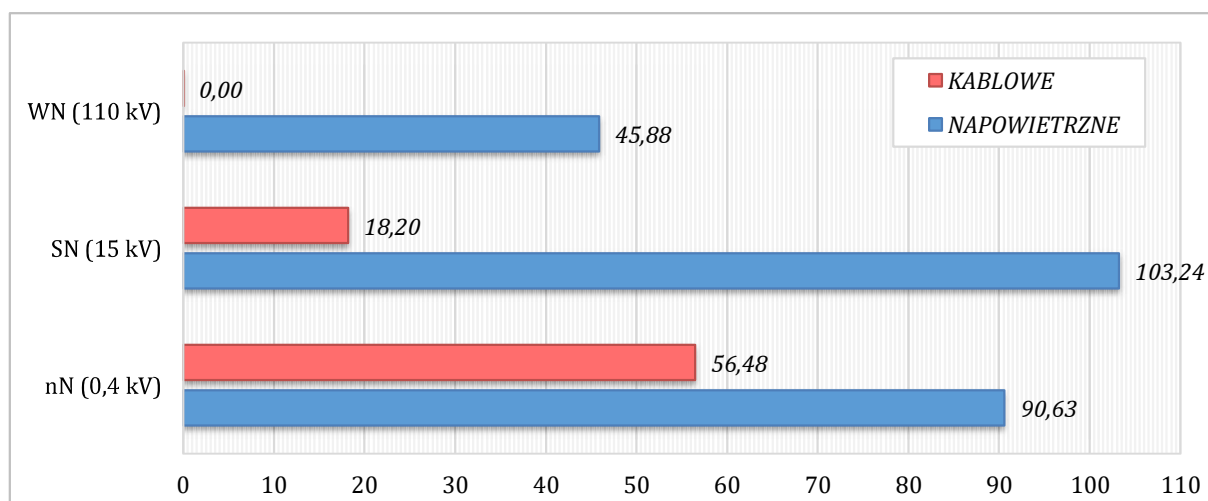
Łączna długość linii elektroenergetycznych będących na majątku Enea Operator Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin wynosi 317,43 km, w tym linie wysokiego napięcia (110 kV) stanowią 45,88 km, linie średniego napięcia (15 kV) – 121,44 km oraz niskiego napięcia (0,4 kV) – 147,11 km. Długość linii napowietrznych na terenie gminy wynosi 239,75 km (co stanowi 76,2%), natomiast linii kablowych 74,68 km (23,8%).

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące linii elektroenergetycznych znajdujących się na terenie gminy Barcin.

Tabela 47. Długość linii elektroenergetycznych Enea Operator Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin

Napięcie	Długość linii elektroenergetycznych na terenie gminy [km]			Udział
	Napowietrzne	Kablowe	Łącznie	
WN (110 kV)	45,88	0	45,88	14,6%
SN (15 kV)	103,24	18,20	121,44	38,6%
nN (0,4 kV)	90,63	56,48	147,11	46,8%
Łącznie	239,75	74,68	317,43	100,0%
Udział	76,2%	23,8%	100,0%	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Enea Operator Sp. z o.o.

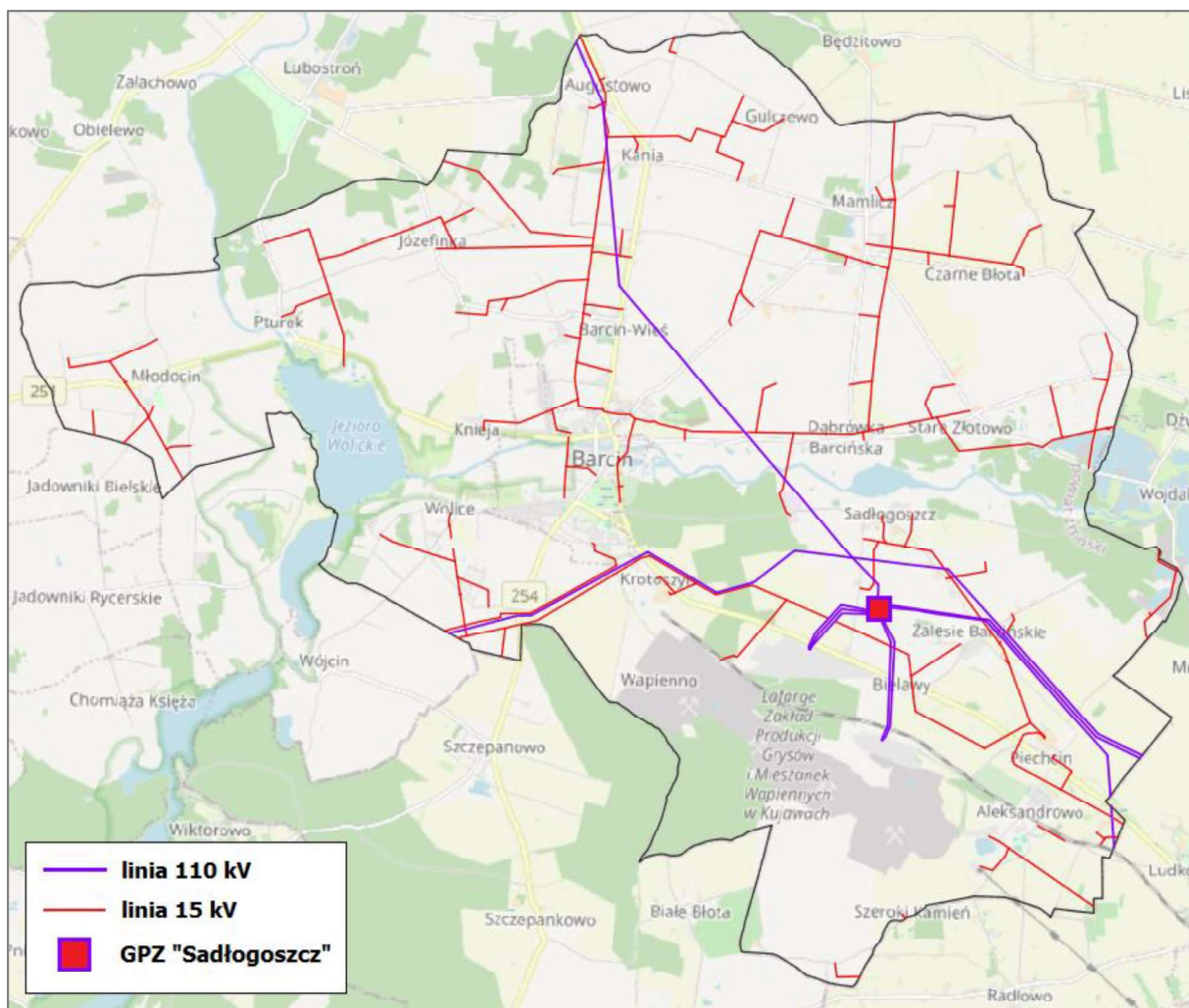


Wykres 33. Długość linii elektroenergetycznych (0,4 kV, 15 kV, 110 kV) na terenie gminy Barcin [km]

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.

Na poniższej mapce przedstawiono przebieg napowietrznych linii elektroenergetycznych wysokiego i średniego napięcia na terenie gminy Barcin.



Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

W kolejnej tabeli przedstawiono zestaw wskaźników opisujących funkcjonowanie dystrybucyjnej infrastruktury elektroenergetycznej na terenie gminy – zarówno w zakresie długości i rodzaju linii, liczby stacji transformatorowych, liczby odbiorców, jak i parametrów związanych z wykorzystaniem mocy i zużyciem energii¹. Wszystkie wartości mają charakter uśredniony dla całego obszaru gminy i nie odzwierciedlają lokalnych różnic wynikających z przestrzennego rozmieszczenia odbiorców, układu i rodzaju sieci czy struktury zabudowy. Pomimo uproszczeń, zestawienie to może być użytecznym narzędziem pomocniczym: przy wstępnej ocenie stanu technicznego i obciążenia infrastruktury, do identyfikacji potencjalnych rezerw lub zagrożeń oraz jako punkt wyjścia do bardziej szczegółowych analiz technicznych i planistycznych (np. modernizacji, rozmieszczenia nowych stacji, planowania OZE).

Z tabeli wynika, że infrastruktura ma duży zapas mocy i przepustowości (niskie MWh/km i MWh/stację). Również pozostałe wskaźniki (moc i liczba odbiorców w przeliczeniu na km sieci i na stację) są w bezpiecznych, branżowo akceptowanych przedziałach. Natomiast uśredniona długość sieci niskiego napięcia przypadająca na jedną stację transformatorową (1,337 km/stację) zbliża się do wartości granicznych, które mogą generować ryzyko przekroczenia dopuszczalnych wahań napięcia ($\pm 5\%$). Zjawisko to może występować zarówno w przypadku dużego obciążenia odbiorczego (spadki napięcia), jak i przy wysokim nasyceniu mikroinstalacjami fotowoltaicznymi (wzrosty napięcia).

Jednak największym zagrożeniem dla niezawodności funkcjonowania sieci elektroenergetycznej na terenie gminy Barcin jest niski poziom skablowania linii, w szczególności średniego napięcia (SN). Dominacja linii napowietrznych zwiększa podatność infrastruktury na uszkodzenia spowodowane warunkami atmosferycznymi, co przekłada się na wyższą awaryjność oraz dłuższe czasy przerw w dostawie energii elektrycznej. Brak kablowania ogranicza także możliwość precyzyjnego sterowania siecią oraz implementacji automatyki zabezpieczeniowej i lokalizacyjnej. W kontekście rosnącej liczby przyłączanych źródeł OZE, modernizacja sieci SN m.in. poprzez jej kablowanie jest kluczowa dla zapewnienia stabilności i bezpieczeństwa dostaw.

Należy mieć na uwadze, że podane wskaźniki mają charakter orientacyjny i powinny być traktowane jako podstawa do dalszych analiz lokalnych, uwzględniających konkretną topologię sieci oraz dane pomiarowe.

Tabela 48. Uśrednione wskaźniki funkcjonowania dystrybucyjnej infrastruktury elektroenergetycznej SN i nN na terenie gminy Barcin

Wskaźnik	Jedn.	Wartość	Ocena wartości wskaźnika/opis
poziom skablowania linii SN	%	15,0	bardzo niski, wysokie ryzyko przerw w dostawie energii
poziom skablowania linii nN	%	38,4	niski/lekko poniżej średniej, możliwe przerwy w dostawie energii
długość linii SN na 1 stację	km/stacja	1,104	w normie
długość linii nN na 1 stację	km/stacja	1,337	górną granicę, ryzyko zmian napięcia $U > 5\%$ na sieci nN
zużycie energii na 1 km sieci	MWh/km	87,7	w normie, duży zapas przepustowości
zużycie energii na 1 stację	MWh/stacja	214,1	niskie zużycie, wysokie rezerwy w stacjach
odbiorcy na 1 km sieci	odb./km	23,2	w normie dla gmin miejsko-wiejskich
odbiorcy na 1 stację	odb./stacja	56,7	w normie, stacje obsługują typowe grupy odbiorców

¹ szczegółowe dane dotyczące zużycia energii elektrycznej i liczby odbiorców na terenie gminy przedstawiono w rozdz. 5.4.

Wskaźnik	Jedn.	Wartość	Ocena wartości wskaźnika/opis
moc szczytowa na 1 km sieci	kW/km	33,4	w normie, mały lub brak ryzyka przeciążeń przewodów
śr. szczytowe wykorzystanie mocy 1 stacji	kW/stacja	81,5	w normie, istnieje zapas mocy szczytowej

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z informacją przekazaną przez Enea Operator Sp. z o.o. stan infrastruktury elektroenergetycznej na terenie gminy Barcin można określić jako dobry. Urządzenia poddawane są bieżącym oględzinom, po przeprowadzeniu których wykonywane są następnie wynikające z nich zalecenia w zakresie ich remontów/modernizacji bądź konserwacji w ramach prowadzonej działalności eksploatacyjnej przez Enea Operator Sp. z o.o. Wszelkie uszkodzenia i awarie usuwane są na bieżąco po ich wystąpieniu. Na obszarze gminy nie ma problemów z dostarczaniem mocy i energii elektrycznej do istniejących obiektów. Linie wysokiego napięcia WN (110 kV), średniego napięcia SN (15 kV) i niskiego napięcia nN (0,4 kV) posiadają rezerwy w zakresie obciążalności prądowej. Istnieją również rezerwy w mocach transformatorów WN/SN oraz SN/nn. Jeżeli na danym obszarze występuje zwiększone zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną, a obecne urządzenia nie pozwalają na jej dostarczenie, to sieć ta jest rozbudowywana i przebudowywana tak, aby jej zdolności dystrybucyjne były prawidłowe. Podsumowując zaspakajanie potrzeb energetycznych gminy jest na właściwym poziomie, a jakość dostarczanej energii elektrycznej jest monitorowana na bieżąco. Istniejący system zasilania gminy Barcin zaspokaja obecne oraz perspektywiczne potrzeby elektroenergetyczne obszaru.

Parametrami wskazującymi jakość dostarczania energii elektrycznej przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego są wskaźniki przedstawiające czas trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej wyznaczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2023, poz. 819 ze zm.).

W poniższej tabeli przedstawiono wskaźniki jakościowe za 2024 r. dla Operatora Systemu Dystrybucyjnego Enea Operator Sp. z o.o.

Tabela 49. Wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej za 2024 r. dla Enea Operator

Wskaźnik	Dla przerw planowanych	Dla przerw nieplanowanych	
		bez katastrofalnych	z katastrofalnymi
SAIDI (minuty/ odbiorcę/ rok)	26,34	98,52	99,89
SAIFI (ilość przerw/ odbiorcę/ rok)	0,14	1,86	1,86
MAIFI (ilość przerw)	4,65		

Objaśnienia:

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

SAIFI - wskaźnik przeciętnej systemowej częstości przerw długich i bardzo długich, stanowiący liczbę odbiorców narażonych na skutki wszystkich tych przerw w ciągu roku podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców.

MAIFI - wskaźnik przeciętnej częstości przerw krótkich, stanowiący liczbę odbiorców narażonych na skutki wszystkich przerw krótkich w ciągu roku podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców.

Przerwa krótka - przerwa w dostarczaniu energii trwająca powyżej 1 sekundy i nie dłużej niż 3 minuty.

Przerwa długa i bardzo długa - przerwa w dostarczaniu energii trwająca powyżej 3 minut i nie dłużej niż 24 godziny.

Przerwa planowana - okresowe przerwanie dostarczania energii elektrycznej przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego, o której odbiorca został powiadomiony zgodnie z zapisem w § 42 pkt 4 przytoczonego na wstępie rozporządzenia.

Przerwa katastrofalna - przerwa w dostarczaniu energii trwająca dłużej niż 24 godziny.

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.

Wśród wskaźników niezawodności zasilania najistotniejszy z punktu widzenia odbiorców oraz oceny jakości pracy sieci dystrybucyjnej jest wskaźnik SAIDI (*System Average Interruption*

Duration Index), określający średni czas trwania przerw w dostawie energii elektrycznej przypadający na jednego odbiorcę w danym roku. Uwzględnia on zarówno częstotliwość, jak i długość zakłóceń, przez co najpełniej oddaje rzeczywisty wpływ awarii na użytkowników sieci. Wskaźnik ten podlega regulacjom prawnym i stanowi kluczowe kryterium oceny jakości dostaw energii przez operatorów systemów dystrybucyjnych.

Poziom bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej sieci dystrybucyjnej Enea Operator Sp. z o.o. dzięki odpowiednim działaniom inwestycyjnym i eksploatacyjnym ulega sukcesywnie poprawie. Jednak nasilające się w ostatnich latach zmiany klimatyczne powodują występowanie ekstremalnych zjawisk atmosferycznych, które coraz częściej występują na terenie kraju. W związku z czym mimo podejmowanych przez przedsiębiorstwo działań adaptacyjno-zapobiegawczych wartości wskaźników jakościowych dla przerw nieplanowanych rosną.

W przypadku wystąpienia awarii na sieci, każdorazowo i niezwłocznie angażowano posiadane zasoby własne oraz wykorzystywano zasoby usług obcych, w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej do odbiorców. Enea Operator Sp. z o.o. zapewnia o prowadzeniu działań mających na celu umożliwienie szybkiego usunięcia powstałej awarii (m.in. poprzez prace stosownych służb dyspozytorskich, instrukcji działania w sytuacji wystąpienia sytuacji awaryjnej), jak również ograniczanie liczby i czasu trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej (m.in. bieżące remonty sieci, systematyczne przeglądy poszczególnych elementów sieci dystrybucyjnej, wycinkę drzew i krzewów wokół linii elektroenergetycznych, program kablowania najbardziej awaryjnych sieci napowietrznych). Najczęstszymi przyczynami występowania awarii na sieci Enea Operator Sp. z o.o. są:

- w sieciach WN – upadki drzew i gałęzi na linie wskutek działania silnych wiatrów huraganowych, zużycie eksploatacyjne elementów sieci oraz zwarcia wynikające z uszkodzeń innych urządzeń,
- w sieciach SN – zużycie eksploatacyjne elementów sieci, upadek drzew i gałęzi na linie wskutek działania silnych wiatrów huraganowych, działanie osób postronnych, gwałtowne zjawiska atmosferyczne (silny porywisty wiatr, wyładowania atmosferyczne) oraz zwarcia wywołane przez ptaki i zwierzęta,
- w sieciach nN – upadki drzew i gałęzi na linie wskutek działania silnych wiatrów huraganowych, zużycie eksploatacyjne elementów sieci, zwarcia wywołane przez ptaki i zwierzęta, gwałtowne zjawiska atmosferyczne (silny porywisty wiatr, wyładowania atmosferyczne) oraz zakłócenia u odbiorców.

Operator wskazuje, że w celu ograniczenia rozmiarów i czasów awarii sieci przeprowadza działania mające na celu wzmocnienie odporności sieci elektroenergetycznej na anomalie pogodowe oraz usprawnienie procesu lokalizacji i usunięcia awarii. Działaniami podejmowanymi przez operatora są w szczególności: wymiana linii napowietrznych („przewodów gołych”) na linie kablowe lub niepełnoizolowane w sieciach średniego napięcia oraz izolowane w liniach niskiego napięcia, automatyzacje sieci średniego napięcia, zwiększanie możliwości rekonfiguracyjnych sieci średniego napięcia, budowa nowych i modernizacja istniejących stacji transformatorowych, wymiana awaryjnych kabli średniego napięcia w izolacji z polietylenu termoplastycznego na kable w izolacji z polietylenu usieciowanego oraz awaryjnych kabli niskiego napięcia, wdrożenie łączności trankingowej, modernizacje stacji oraz izolowanie elementów czynnych na stacjach słupowych średniego i wysokiego napięcia, przeprowadzanie cyklicznych wycinek drzew i krzewów wzdłuż i pod liniami elektroenergetycznymi.

5.2. Źródła wytwórcze energii elektrycznej (OZE)

Zgodnie z danymi Urzędu Regulacji Energetyki (stan na 31.03.2025 r.) na terenie gminy Barcin funkcjonują lokalne źródła wytwórcze energii elektrycznej o łącznej mocy zainstalowanej wynoszącej 5,262 MW. Struktura ta obejmuje 10 turbin wiatrowych o łącznej mocy 4,775 MW oraz elektrownię fotowoltaiczną o mocy 0,487 MW. Produkcja energii w gminie opiera się zatem głównie na energetyce wiatrowej, stanowiącej ponad 90% całkowitej mocy zainstalowanej w lokalnych źródłach OZE.

Źródło: opracowanie na podstawie <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

Należy jednak wyraźnie podkreślić, że uzyskanie decyzji administracyjnych, takich jak decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach czy warunki zabudowy, nie przesądza o faktycznej możliwości realizacji inwestycji w odnawialne źródła energii (OZE). Kluczową rolę w całym procesie inwestycyjnym pełni operator systemu dystrybucyjnego (OSD), który – jako podmiot odpowiedzialny za bezpieczeństwo i stabilność pracy sieci elektroenergetycznej – jako jedyny posiada kompetencje do określenia warunków technicznych i formalnych przyłączenia planowanego źródła do sieci.

W praktyce powszechne są przypadki, w których pomimo uzyskania przez inwestora formalnych zgód administracyjnych, OSD odmawia wydania warunków przyłączenia dla źródła wytwórczego OZE z uwagi na brak możliwości technicznych.

W kolejnej tabeli przedstawiono zestawienie postępowań administracyjnych oraz wydanych decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla inwestycji polegających na budowie elektrowni fotowoltaicznych (PV) na terenie gminy Barcin w latach 2022-2024.

Tabela 50. Zestawienie postępowań administracyjnych oraz wydanych decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla inwestycji polegających na budowie elektrowni fotowoltaicznych (PV) na terenie gminy Barcin w latach 2022-2024 (stan na dzień 31.03.2025 r.)

Nazwa i rodzaj inwestycji	Etap postępowania	Lokalizacja (nr dz. i obr. ewid.)	Moc planowanej instalacji	Wnioskodawca
budowa farmy fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą na powierzchni 25,5 ha	decyzja RPO.6220.41.2021.KR1 02.03.2022 r.	253/4 - Sadłogoszcz	21 MW	Pomorska Specjalna Strefa Ekonomiczna Sp. z o.o.
budowa farmy fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną	decyzja RPO.6220.35.2021.KR1 07.03.2022 r.	90/2 - Sadłogoszcz	do 5 MW	Energy Solar 76, ul. Warecka 11a, 00-034 Warszawa
budowa farmy fotowoltaicznej BARCIN WIEŚ II, trafostacji, przyłącza do linii S/N, konwerterów, inwerterów, dróg, okablowania, ogrodzenia itp.	decyzja RPO.6220.49.2021.KR1 07.04.2022 r.	112/12 – Barcin Wieś	do 10 MW	CEBAR-OZE Sp. z o.o., Józefinka 25, 88-190 Barcin
budowa instalacji kompleksu odnawialnego źródła Energii instalacji paneli fotowoltaicznych pn. „Młodocin PV I”, „Młodocin PV II”, „Młodocin PV III”, „Młodocin PV IV”, odrębnych instalacji fotowoltaicznych wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną dla każdej z instalacji infrastrukturą	postępowanie w toku	1/2 – Młodocin	do 1 MW każda, o łącznej mocy do 4 MW	Energy Group DRF Sp. z o.o. ul. Hoża 86/410, 00-682 Warszawa
budowa farmy fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną	decyzja RPO.6220.2.2022.KR1 13.06.2023 r.	1/7, 51/2 i 55/7 – Piechcin	do 170 MW	E&W Sp. z o.o. Projekt Sp. k., ul. Kwiatowa 23, 88-110 Jacewo
budowa farmy fotowoltaicznej PV Złotowo oraz Mamlicz wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą	postępowanie w toku	183/2 – Złotowo i 285/4 – Mamlicz	do 3,5 MW	Copernik Black Sp. z o.o. ul. Lekarska 1, 31-203 Kraków
budowa farmy fotowoltaicznej	postępowanie w toku	86 i 87/3 –Młodocin	do 17 MW	PCWO Energy Projekt Sp. z o.o. ul. Emilii Plater 53, 00-113 Warszawa
budowa elektrowni słonecznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą	postępowanie w toku	97/5, 99/1 i 101 – Sadłogoszcz	do 24 MW	Elektrownia PV 104 Sp. z o.o. ul. Puławska 2, 02-566 Warszawa

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA GMINY BARCIN**

Nazwa i rodzaj inwestycji	Etap postępowania	Lokalizacja (nr dz. i obr. ewid.)	Moc planowanej instalacji	Wnioskodawca
budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 10 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną	postępowanie w toku	113/8, 113/9, 113/10 i 113/11 – Mamlicz	do 10 MW	WTL330 Sp. z o.o., ul. Niemcewicz 26 lok U10, 02-306 Warszawa
budowa elektrowni fotowoltaicznej	decyzja RPO.6220.5.2023.KR1 25.10.2023 r.	8/3 - Knieja	ok. 14 MW	Centralna Grupa Energetyczna S.A. Posada, ul. Reymonta 23, 62-530 Kazimierz Biskupi
budowa instalacji elektrowni fotowoltaicznej	decyzja RPO.6220.6.2023.KR1 22.08.2024 r.	196/1 – Barcin Wieś	do 12 MW	GOBIO Usługi Przyrodnicze, ul. Telimeny 3, 87-100 Toruń pełnomocnik osoby prywatnej
budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 6 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną	postępowanie w toku	131, 132 i 135/1 – Złotowo	do 6 MW	KPE FARMS Sp. z o.o., Kruszyniec 27, 86-014 Sicienko
budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 22 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną	postępowanie w toku	4, 12 i 11 – Józefinka	do 22 MW	KPE FARMS Sp. z o.o., Kruszyniec 27, 86-014 Sicienko
budowa i eksploatacja elektrowni fotowoltaicznej Młodocin o łącznej mocy do 7 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą	postępowanie w toku	1/2 - Młodocin	do 7 MW	NB2 Solar Sp. z o.o., ul. Komitetu Obrony Robotników 45D, 02-146 Warszawa
budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 9 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną	postępowanie w toku	187 – Barcin Wieś	do 9 MW	KPE FARMS Sp. z o.o., Kruszyniec 27, 86-014 Sicienko
budowa farmy fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą o mocy do 40 MW	postępowanie w toku	10/4, 11 i 12/2 – Knieja	do 40 MW	Przedsiębiorstwo Rolne Krotoszyn Sp. z o. o., Krotoszyn 18, 88-190 Barcin
budowa jednej lub kilku instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy do 33,5 MW wraz z projektowanym GPO	postępowanie w toku	27/13, 84/3, 86/4, 40/9, 83/2, 84/1, 88/7, 98/3 – Zalesie Barcińskie 241/1, 243/4, 243/5, 247/3, 252/1, 251/1 - Sadłogoszcz	do 33,5 MW	Rawicom PV 53 Sp. z o.o., ul. Szubińska 10, 89-210 Łabiszyn

Źródło: Urząd Miejski w Barcinie

Najkorzystniejszą z punktu widzenia ochrony środowiska formą wykorzystywania odnawialnych źródeł energii (OZE) są mikroinstalacje prosumenckie, takie jak kolektory słoneczne, instalacje fotowoltaiczne oraz pompy ciepła (gruntowe lub powietrzne). Rozwój tzw. energetyki rozproszonej, opartej na lokalnej generacji i zużyciu energii, stanowi jeden z filarów transformacji w kierunku gospodarki niskoemisyjnej. Instalacje tego typu przyczyniają się do redukcji emisji zanieczyszczeń, zwiększenia efektywności energetycznej poprzez ograniczenie strat przesyłowych, a także zmniejszenia zależności odbiorców końcowych od systemowych dostaw energii elektrycznej.

Ze względu na dostępność zasobów oraz możliwość technicznego wdrożenia w istniejącej zabudowie, podstawowym źródłem energii odnawialnej wykorzystywanej na poziomie gospodarstw domowych pozostaje energia promieniowania słonecznego, zarówno w formie systemów fototermicznych (kolektory) jak i fotowoltaicznych (panele PV).

Dodatkowo mikroinstalacje odnawialnych źródeł energii, czyli instalacje o mocy zainstalowanej elektrycznej do 50 kW, podlegają uproszczonej procedurze przyłączeniowej do sieci elektroenergetycznej. Zgodnie z przepisami ustawy – Prawo energetyczne, operator systemu dystrybucyjnego (OSD) nie wydaje warunków przyłączenia dla tego typu źródeł. Przyłączenie odbywa się na podstawie zgłoszenia, które inwestor (prosumencki lub profesjonalny) składa do właściwego OSD. Operator ma obowiązek dokonać przyłączenia w terminie 30 dni od daty skutecznego zgłoszenia, o ile instalacja spełnia wymagania techniczne i formalne. Procedura ta znacząco ułatwia i przyspiesza rozwój mikroinstalacji OZE, szczególnie fotowoltaicznych, w sektorze mieszkaniowym, komunalnym i małych przedsiębiorstwach.

Według stanu na kwiecień 2025 r. w ramach Programu Priorytetowego „Mój Prąd” NFOŚiGW w Warszawie udzielił pomocy finansowej (dotacji) w łącznej wysokości 0,555 mln zł beneficjentom z obszaru gminy Barcin na realizację zadań z zakresu budowy przydomowych (prosumenckich) mikroinstalacji fotowoltaicznych. Wsparcia udzielono łącznie dla 112 instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 715,7 kW. Całkowity koszt realizacji instalacji PV w ramach programu „Mój Prąd” na terenie gminy wynosi 3,341 mln zł (stan na kwiecień 2025 r.).

W kolejnej tabeli przedstawiono szczegółowe dane dotyczące realizacji Programu „Mój Prąd” na terenie gminy Barcin.

Tabela 51. Dane dotyczące realizacji programu „Mój Prąd” na terenie gminy Barcin (stan na kwiecień 2025 r.)

Nabór	Liczba mikroinstalacji fotowoltaicznych [szt.]	Moc mikroinstalacji fotowoltaicznych [kW]	Koszty kwalifikowane [zł]	Kwota przyznanych dotacji [zł]
I nabór	3	17,940	88 080,00	15 000,00
II nabór	57	360,245	1 687 951,60	285 000,00
III nabór	18	108,620	489 199,35	54 000,00
IV nabór	17	118,750	586 864,60	96 000,00
V nabór	17	110,160	489 381,00	105 000,00
SUMA	112	715,715	3 341 476,55	555 000,00

Źródło: NFOŚiGW w Warszawie

W latach 2021-2023 Gmina Barcin realizowała projekt pn. „Budowa instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej i mikroinstalacji w gminie Barcin”, polegający na budowie instalacji fotowoltaicznych na budynkach prywatnych oraz budynkach użyteczności publicznej w ramach Osi priorytetowej 3. Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna w regionie Działanie 3.1 – Wsparcie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych RPO Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014 - 2020. W ramach projektu w 2021 roku powstało 29 instalacji na budynkach mieszkalnych (moc 223,48 kW). W 2023 roku powstało 7 instalacji o łącznej mocy 234,34 kW na budynkach użyteczności publicznej (Urząd

Miejski w Barcinie, Zespół Szkół w Barcinie - Szkoła Podstawowa nr 2 im. Jana Brzechwy w Barcinie, Zespół Szkół w Barcinie, Stadion Barcińskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji Sp. z o.o., Miejski Dom Kultury w Barcinie, Szkoła Podstawowa im. Janusza Korczaka w Piechcinie). Koszt całkowity inwestycji: 1 798 817,19 zł (dofinansowanie UE: 668 222,31 zł).

W poniższej tabeli przedstawiono wykaz mikroinstalacji fotowoltaicznych funkcjonujących na gminnych obiektach użyteczności publicznej.

Tabela 52. Wykaz mikroinstalacji PV na gminnych obiektach użyteczności publicznej

Lp.	Obiekt	Adres	Nr działki	Moc instalacji [kW]
1.	Stadion sportowy	Barcin, ul. J. Wojciechowskiego 10	81/104	35,04
2.	Miejski Dom Kultury	Barcin, ul. Artylerzystów 8	95/16	21,39
3.	Zespół Szkół - liceum	Barcin, ul. Polna 1	69/2	39,59
4.	Urząd Miejski	Barcin, ul. Artylerzystów 9	80/36 oraz 80/68	28,21
5.	Zespół Szkół - SP	Barcin, ul. Artylerzystów 13	81/43 oraz 80/26	49,14
6.	Szkoła Piechcin + Sala gimnastyczna	Piechcin, ul. 11 Listopada 5	16/7 oraz 16/4	21,84
				39,13
SUMA MOCY INSTALACJI PV [kW]				234,34

Źródło: Urząd Miejski w Barcinie

5.3. Oświetlenie uliczne

Gmina Barcin realizuje projekt modernizacji oświetlenia ulicznego, polegający na wymianie istniejących opraw sodowych i rtęciowych na energooszczędne oprawy LED. Inwestycja obejmuje wymianę 1 059 szt. opraw oświetleniowych w następujących miejscowościach: Barcin, Mamlicz, Młodocin, Piechcin, Pturek, Sadłogoszcz, Wolice oraz Zalesie Barcińskie. W wyniku modernizacji całkowita moc opraw oświetleniowych zostanie zredukowana ze 127,388 kW do 55,330 kW, co oznacza spadek o 72,058 kW, czyli o ok. 57% względem stanu wyjściowego. Umowa na realizację zadania została podpisana w dniu 11 lutego 2025 roku, a jej wartość wynosi 1 990 000 zł. Projekt jest współfinansowany ze środków Rządowego Funduszu Polski Ład: Program Inwestycji Strategicznych. Modernizacja oświetlenia ulicznego przyczyni się do znacznego obniżenia zużycia energii elektrycznej, redukcji emisji CO₂ oraz poprawy bezpieczeństwa i komfortu mieszkańców gminy Barcin.

5.4. Zużycie energii elektrycznej

W 2024 roku całkowite zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Barcin wyniosło 243 982 MWh i obejmowało 6 241 punktów poboru. Zdecydowaną większość energii – aż 90,4% – zużył duży przemysł energochłonny zasilany z sieci wysokiego napięcia (110 kV), pomimo że stanowił on jedynie 5 odbiorców. Pozostałe sektory miały znacząco mniejszy udział w strukturze zużycia: średni przemysł i infrastruktura zasilane z sieci średniego napięcia (15 kV) odpowiadały za 1,2%, sektor handlu, usług i instytucji publicznych zasilany z niskiego napięcia (0,4 kV) – 3,5%, a gospodarstwa domowe – 4,9%. Dane wskazują na silną koncentrację zużycia energii w sektorze przemysłowym (przemysł cementowo-wapienniczy), przy jednocześnie dużej liczbie odbiorców indywidualnych o relatywnie niskim udziale wolumenowym.

Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta w 2024 r. wyniosło 9 662 MWh (co stanowi 4,0%), natomiast na terenie wiejskim 234 320 MWh (co stanowi 96,0%).

Średnie zużycie energii elektrycznej w przeliczeniu na 1 gospodarstwo domowe na terenie gminy Barcin w 2024 roku wyniosło 2 150 kWh, w tym na terenie miejskim 1 569 kWh oraz na terenie wiejskim 2 775 kWh.

W kolejnych tabelach oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w 2024 roku.

Tabela 53. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w 2024 roku

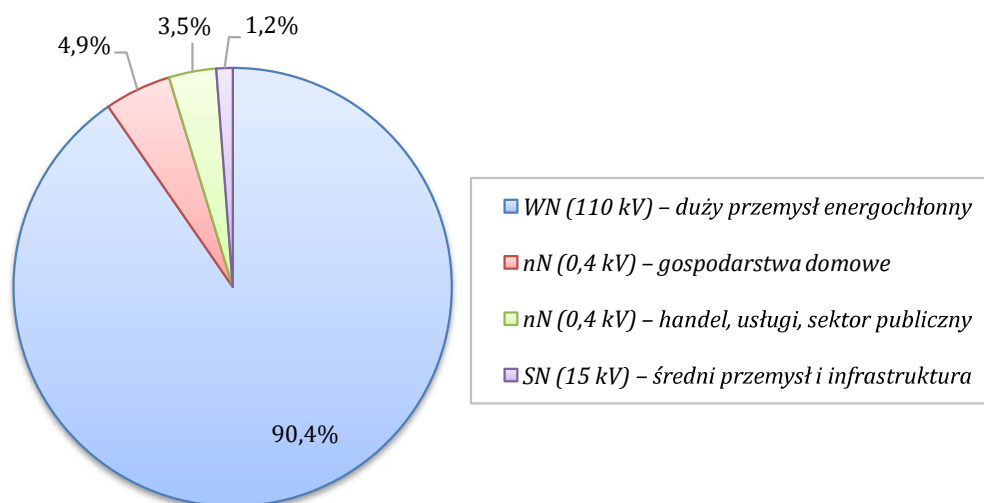
Napięcie – sektor	Liczba odbiorców [szt.]	Zużycie [MWh]	Udział
WN (110 kV) – duży przemysł energochłonny	5	220 428	90,4%
SN (15 kV) – średni przemysł i infrastruktura	17	2 963	1,2%
nN (0,4 kV) – handel, usługi, sektor publiczny	662	8 643	3,5%
nN (0,4 kV) – gospodarstwa domowe	5 557	11 948	4,9%
SUMA	6 241	243 982	100,0%

Źródło: ENEA Operator Sp. o.o.

**Tabela 54. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w 2024 roku
– w podziale na obszar miejski i wiejski**

Napięcie – sektor	Zużycie [MWh]		
	Miasto	Obszar Wiejski	Razem
WN (110 kV) – duży przemysł energochłonny	0	220 428	220 428
SN (15 kV) – średni przemysł i infrastruktura	795	2 168	2 963
nN (0,4 kV) – handel, usługi, sektor publiczny	4 352	4 291	8 643
nN (0,4 kV) – gospodarstwa domowe	4 515	7 433	11 948
SUMA	9 662	234 320	243 982
UDZIAŁ	4,0%	96,0%	100%

Źródło: ENEA Operator Sp. o.o.



**Wykres 35. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w 2024 r.
– w podziale na poziomy napięcie oraz sektory**

Źródło: ENEA Operator Sp. o.o.

W latach 2020-2024 na terenie gminy Barcin całkowite zużycie energii elektrycznej wzrosło nieznacznie o 0,3%, przy jednoczesnym zwiększeniu liczby odbiorców o 4,4%. Największy wzrost zużycia odnotowano wśród gospodarstw domowych (o 16,5%), co wiązało się również z przyrostem liczby odbiorców w tej grupie. Spadek zużycia wystąpił natomiast w dużym przemyśle (-0,2%), usługach i handlu (-5,8%) oraz średnim przemyśle (-1,6%). Największy spadek liczby odbiorców i zużycia odnotowano w sektorze nN – handel, usługi, użyteczność publiczna. Dane wskazują na systematycznie rosnącą rolę sektora komunalno-mieszkaniowego w strukturze zużycia energii elektrycznej, przy jednoczesnej stagnacji lub spadkach w sektorach gospodarczych

W sektorze dużego przemysłu (WN) występuje znaczna zmienność rocznego zużycia energii elektrycznej - różnica pomiędzy wartością maksymalną (261 940 MWh w 2022 roku) a minimalną (220 428 MWh w 2024 roku) wynosi 41 512 MWh, co stanowi 18,8% wartości minimalnej. Tak duża fluktuacja, przy niezmienniej liczbie odbiorców, może świadczyć o zmiennej intensywności produkcji w danym zakładzie lub zakładach, sezonowości działalności, okresowych ograniczeniach mocy bądź wahaniach koniunktury gospodarczej. Może to również wskazywać na istotny wpływ pojedynczego dużego odbiorcy na zużycie energii w tej grupie napięciowej, co ma istotne znaczenie dla planowania lokalnych bilansów energetycznych i stabilności sieci.

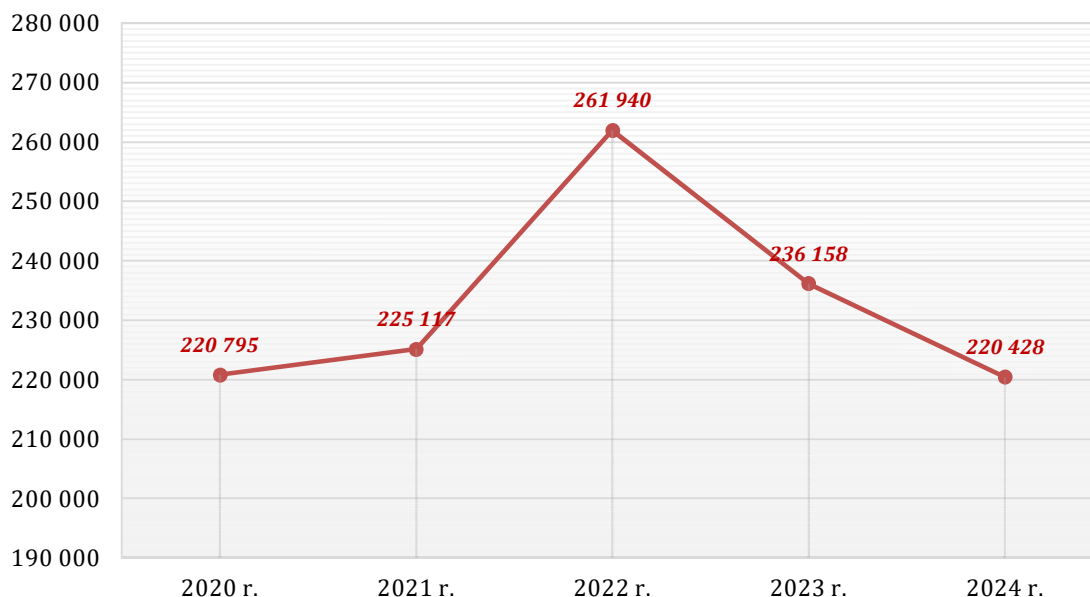
Jedynym sektorem, w którym w latach 2020-2024 odnotowano systematyczne przyrosty zarówno liczby odbiorców, jak i zużycia energii elektrycznej, są gospodarstwa domowe. Liczba punktów poboru wzrosła z 5 071 do 5 557 (+9,6%), a zużycie energii zwiększyło się z 10 256 MWh do 11 948 MWh (+16,5%). Tendencja ta wskazuje na rozwój zabudowy mieszkaniowej na terenie gminy Barcin oraz rosnącą elektryfikację gospodarstw domowych, obejmującą m.in. ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej czy ładowanie pojazdów elektrycznych. Stabilny wzrost w tym sektorze powinien być uwzględniony przy planowaniu rozwoju lokalnej infrastruktury elektroenergetycznej, zwłaszcza sieci niskiego napięcia.

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące trendu zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024.

Tabela 55. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024

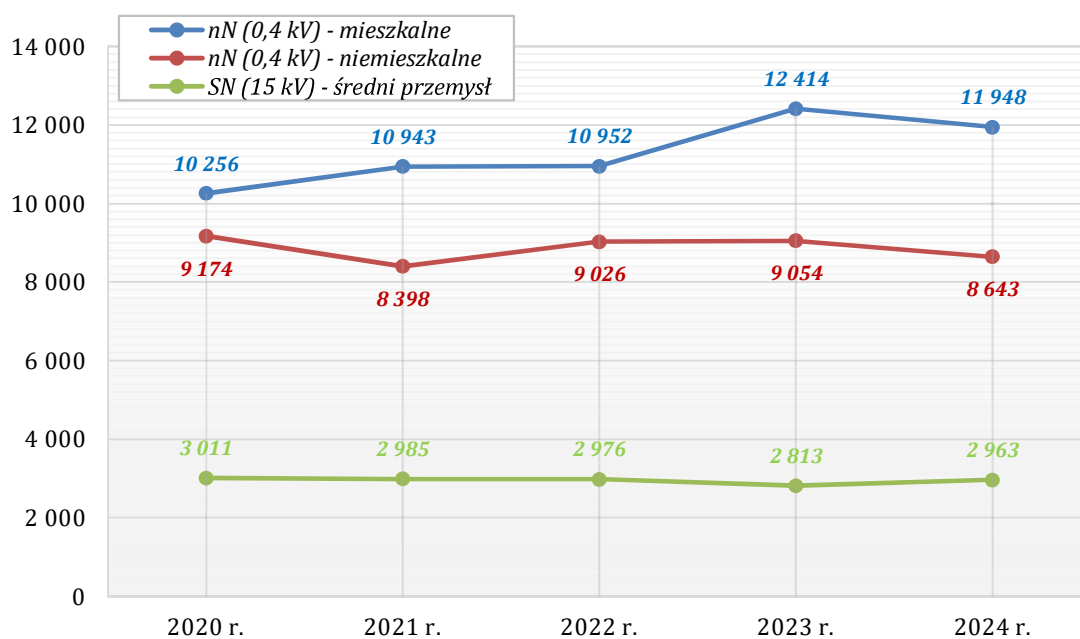
Napięcie/ sektor	Liczba odbiorców	2020 r.	2021 r.	2022 r.	2023 r.	2024 r.	Zmiana 2020-24
	Zużycie						
WN – duży przemysł	Liczba odbiorców [szt.]	5	5	5	5	5	0,0%
	Zużycie [MWh]	220 795	225 117	261 940	236 158	220 428	-0,2%
SN – średni przemysł	Liczba odbiorców [szt.]	16	16	16	16	17	+6,3%
	Zużycie [MWh]	3 011	2 985	2 976	2 813	2 963	-1,6%
nN – handel, usługi, publiczny	Liczba odbiorców [szt.]	688	673	679	659	662	-3,8%
	Zużycie [MWh]	9 174	8 398	9 026	9 054	8 643	-5,8%
nN – gosp. domowe	Liczba odbiorców [szt.]	5 071	5 335	5 442	5 498	5 557	+9,6%
	Zużycie [MWh]	10 256	10 943	10 952	12 414	11 948	+16,5%
SUMA	Liczba odbiorców [szt.]	5 980	6 029	6 142	6 178	6 241	+4,4%
	Zużycie [MWh]	243 237	247 443	284 894	260 439	243 982	+0,3%

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.



Wykres 36. Zużycie energii elektrycznej na wysokim napięciu (110 kV) (duży przemysł) na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024 [MWh]

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.



Wykres 37. Zużycie energii elektrycznej na średnim (15 kV) i niskim napięciu (0,4 kV) na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024 [MWh]

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.

Roczne zużycie energii elektrycznej przez sektor komunalny (gminny) na terenie gminy Barcin wynosi ok. 3 056 MWh. Zdecydowanie największy udział w zużyciu energii elektrycznej w sektorze posiada infrastruktura wodno-kanalizacyjna (43,1%), a następnie oświetlenie uliczne (22,7%), budynki i obiekty (21,7%) oraz infrastruktura ciepłownicza (12,5%).

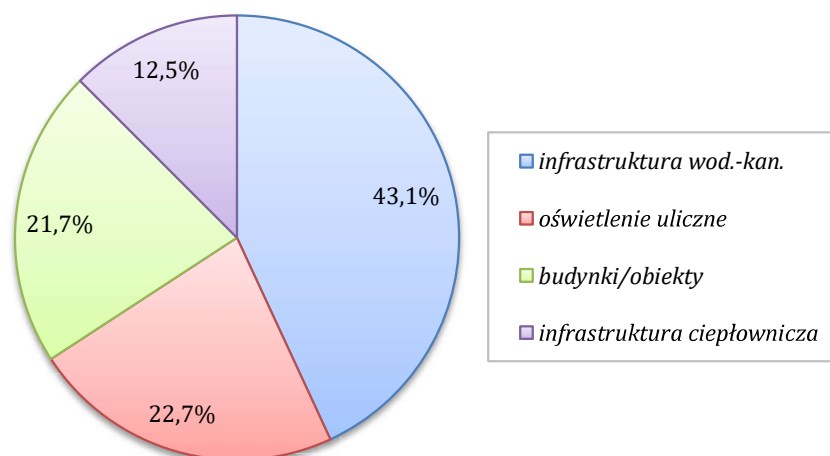
Obiektem o zdecydowanie największym zużyciu energii elektrycznej jest Oczyszczalnia ścieków w Sadłogoszcy, która odpowiada za ok. 26% (783 MWh) całkowitego zużycia energii w sektorze komunalnym. Pozostałe obiekty o największym zużyciu energii elektrycznej to: Ciepłownia Barcin (261 MWh), Ujęcie wody w Wolicach (147 MWh), Ujęcie wody w Piechcinie (109 MWh) oraz Ciepłownia Piechcin (89 MWh).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zużycia energii elektrycznej przez sektor komunalny na terenie gminy Barcin.

Tabela 56. Roczne zużycie energii elektrycznej przez sektor komunalny na terenie gminy Barcin

Sektor	Liczba punktów poboru [szt.]	Zużycie [MWh]	Udział
infrastruktura wod.-kan. WODBAR	36	1 317	43,1%
oświetlenie uliczne	67	694	22,7%
budynki/obiekty	61	663	21,7%
infrastruktura ciepłownicza WODBAR	19	382	12,5%
SUMA	183	3 056	100,0%

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Barcinie



Wykres 38. Struktura zużycia energii elektrycznej w sektorze komunalnym na terenie gminy Barcin

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Barcinie

W poniższej tabeli przedstawiono orientacyjny dobór mocy instalacji fotowoltaicznych dla najbardziej energochłonnych obiektów komunalnych na terenie gminy Barcin. Przy doborze kierowano się uśrednionym rocznym poziomem bieżącej autokonsumpcji energii elektrycznej z PV, właściwym dla danego typu obiektu. Przyjęto, że jednostkowa produkcja energii z 1 kW mocy PV wynosi 1 000 kWh/rok. Należy mieć na uwadze, że przedstawione wyliczenia mają charakter szacunkowy i nie uwzględniają rzeczywistego profilu godzinowego zużycia oraz zmienności warunków nasłonecznienia, jednak pozwalają one wstępnie zobrazować potencjał wykorzystania energii z OZE w infrastrukturze komunalnej.

Tabela 57. Szacunkowe zapotrzebowanie na moc PV dla najbardziej energochłonnych obiektów komunalnych na terenie gminy Barcin przy założonym poziomie bieżącej autokonsumpcji

Obiekt	Zużycie roczne [MWh]	Autokonsumpcja z PV [%]	Moc PV [kW]
Oczyszczalnia ścieków - Sadłogoszcz	783	65%	509,0
Ciepłownia Barcin	261	20%	52,2
Ujęcie wody - Wolice	147	45%	66,2
Ujęcie wody - Piechcin	109	45%	49,1
Ciepłownia Piechcin	89	20%	17,8

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Barcinie

Dobór mocy PV w oparciu o uśredniony poziom autokonsumpcji jest metodą uproszczoną, która sprawdza się jako punkt wyjścia. Jest akceptowalna dla obiektów ze stałym zużyciem

i w warunkach niskiej opłacalności oddawania energii do sieci. W pozostałych przypadkach zaleca się modelowanie profilowe (co najmniej z podziałem na miesiące, a najlepiej godziny).

Przyjęcie uśrednionego rocznego poziomu bieżącej autokonsumpcji energii elektrycznej z PV jako podstawy doboru mocy instalacji wynika z potrzeby uzyskania możliwie wysokiego stopnia wykorzystania energii w miejscu jej wytworzenia, bez konieczności stosowania magazynów energii oraz bez ponoszenia strat związanych z oddawaniem nadwyżek do sieci. Parametr ten został dobrany indywidualnie dla każdego typu obiektu, w oparciu o charakterystykę pracy (ciągłość, sezonowość, rytm dobowy), dotychczasowe doświadczenia eksploatacyjne oraz ogólnie przyjęte wartości literaturowe i branżowe. Uśredniony poziom autokonsumpcji pozwala realistycznie oszacować potencjał lokalnego zużycia energii z PV w skali roku, przy jednoczesnym uproszczeniu obliczeń w przypadku braku dostępu do szczegółowych danych godzinowych. Dzięki temu możliwe jest wstępne określenie racjonalnej, nieprzewidywalnej mocy instalacji, dopasowanej do rzeczywistych potrzeb energetycznych danego obiektu.

W kolejnej tabeli przedstawiono orientacyjne, typowe roczne poziomy bieżącej autokonsumpcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych dla wybranych typów obiektów komunalnych, przy założeniu braku magazynów energii. Wartości te odzwierciedlają średni udział energii z PV, który może zostać zużyty bezpośrednio na potrzeby własne obiektu w ciągu roku, z uwzględnieniem charakterystyki pracy, profilu zużycia oraz stopnia dopasowania czasowego produkcji PV do zapotrzebowania energetycznego.

Tabela 58. Orientacyjne roczne poziomy autokonsumpcji energii z instalacji PV dla wybranych typów obiektów publicznych

Kategoria obiektów	Charakterystyka zużycia	Typowa autokonsumpcja z PV w skali rocznej (bez magazynu energii)	Uzasadnienie
szkoły	Praca w dni robocze, głównie w godzinach 7:00-15:00, brak pracy nocnej i bardzo ograniczone zużycie energii w weekendy oraz w okresach wakacji (lipiec-sierpień).	30-40%	Profil zużycia częściowo pokrywa się z produkcją PV (w godzinach przedpołudniowych i wczesnopopołudniowych), jednak znaczne ograniczenie zużycia w dni wolne oraz sezonowe przerwy powodują, że średnioroczna autokonsumpcja jest umiarkowana. Duża część energii wyprodukowanej w okresie letnim (gdy PV produkuje najwięcej) może nie znaleźć odbioru lokalnego bez zastosowania magazynów lub przemyślanego zarządzania energią.
przedszkola i żłobki	Praca w dni robocze, typowo w godzinach 6:00-17:00, z intensywnym zużyciem energii na oświetlenie, wentylację, podgrzew wody, kuchnię itp. Mniejszy wpływ sezonowości niż w szkołach (część placówek działa również w wakacje).	35-45%	Ze względu na dłuższy dzienny czas pracy i nieco mniejsze sezonowe ograniczenia, profil zużycia przedszkoli i żłobków jest lepiej dopasowany do charakterystyki produkcji PV niż w przypadku szkół. Nadal jednak występują dni wolne i zmniejszone zapotrzebowanie w okresach letnich, co ogranicza pełne wykorzystanie energii z PV bez wsparcia systemów buforowych.
urzędy	Praca od poniedziałku do piątku w godz. 7:00-15:00 lub 8:00-16:00. Niskie zużycie energii w godzinach nocnych i w weekendy. Brak przerw sezonowych – działalność prowadzona jest przez cały rok kalendarzowy.	35-55%	Stąły, przewidywalny profil pracy w godzinach dziennych pokrywa się częściowo z produkcją PV (szczególnie w godzinach 9:00-14:00). Kluczowym czynnikiem zwiększającym roczną autokonsumpcję jest ciągłość funkcjonowania przez cały rok, bez sezonowych przerw, co odróżnia urzędy od szkół czy przedszkoli. Dzięki temu wyprodukowana energia z PV w okresie letnim, gdy jej ilość jest największa, może zostać w znacznej części lokalnie wykorzystana. Typowe odbiory energii (oświetlenie, sprzęt komputerowy, serwery, wentylacja)

Kategoria obiektów	Charakterystyka zużycia	Typowa auto-konsumpcja z PV w skali rocznej (bez magazynu energii)	Uzasadnienie
			zużywają energię w godzinach największej produkcji PV. Zastosowanie instalacji PV dobrze wpisuje się w profil zużycia tych obiektów, szczególnie przy właściwym doborze mocy PV do realnych potrzeb.
obiekty sportowe (hale, boiska, baseny)	Praca popołudniowa i wieczorna, intensywnie w sezonie jesienno-zimowym.	15-30%	Niska zbieżność z profilem produkcji PV. Potencjał głównie w budynkach z zapleczem sanitarnym i grzewczym.
oczyszczalnie ścieków	Praca całodobowa - 7 dni w tygodniu, względnie równomierne zużycie energii.	60-75%	Oczyszczalnie mają stabilne i ciągłe zapotrzebowanie na energię w ciągu dnia, co dobrze pokrywa się z produkcją PV w godzinach dziennych. Bez magazynu część nadwyżek z godzin południowych nie zostanie wykorzystana, ale udział auto-konsumpcji pozostaje wysoki.
ciepłownie	Praca sezonowa (zimą intensywnie, latem minimalnie); największe zużycie występuje zwykle rano i wieczorem.	10-25%	Produkcja PV występuje głównie w godzinach dziennych i latem, co w ciepłowniach nie pokrywa się z największym zapotrzebowaniem. Bez magazynowania, większość produkcji w szczycie słonecznym nie jest wykorzystywana.
ujęcia wody	Praca cykliczna, ale często obejmująca godziny dzienne (np. zwiększanie ciśnienia w ciągu dnia); część obiektów pracuje w rytmie dobowym.	40-55%	Ujęcia wody mogą dostosować częściowo cykl pracy do produkcji PV (jeśli są automatyzowane), co pozwala na stosunkowo wysoką autokonsumpcję. Zależy to mocno od sposobu sterowania pompami i charakterystyki zużycia wody.
przepompownie ścieków	Praca automatyczna, często 24/7, ale cykliczna (uzależniona od napływu ścieków).	40-60%	Stabilne, techniczne obiekty z możliwością dostosowania czasu pracy pomp do produkcji PV, co pozwala na stosunkowo wysoką autokonsumpcję.

Źródło: opracowanie własne

5.5. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

5.5.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

Zaopatrzenie w energię elektryczną na terenie gminy Barcin realizowane będzie zgodnie z obowiązującym prawem oraz dokumentami strategicznymi określającymi zasady i kierunki rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej oraz sposoby zaopatrzenia w energię elektryczną.

Priorytetem gminy Barcin jest prowadzenie działań zmierzających do zapewnienia sprawnie funkcjonującego, bezawaryjnego systemu infrastruktury elektroenergetycznej (w tym energooszczędnego systemu oświetlenia ulicznego) w pełni pokrywającego w sposób niezakłócony obecne oraz przyszłe zapotrzebowanie na energię elektryczną na terenie gminy. W ramach możliwości finansowych gminy realizowane będą inwestycje polegające na modernizacji energetycznej (w zakresie ograniczenia zapotrzebowania na energię elektryczną oraz stosowania odnawialnych źródeł energii) obiektów komunalnych – budynków, oświetlenia ulicznego oraz systemu wodno-kanalizacyjnego i ciepłowniczego.

W kolejnej tabeli przedstawiono kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w energię elektryczną określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych, zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka elektroenergetyczna na terenie gminy Barcin.

Tabela 59. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w energię elektryczną określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka elektroenergetyczna na terenie gminy Barcin

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku
KIERUNEK 2. Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej Znaczna część aktualnie wykorzystywanej infrastruktury wytwórczej zostanie wyeksploatowana w perspektywie najbliższych kilkunastu lat, a jednocześnie popyt na energię elektryczną stale rośnie. Z tego względu dla bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej konieczna jest rozbudowa infrastruktury wytwórczej oraz zapewnienie sprawności przesyłu i dystrybucji. Dla kształtowania cen energii elektrycznej, wpływającej na konkurencyjność całej gospodarki narodowej kluczowe znaczenie ma wybór paliwa i technologii (w tym związane koszty dodatkowe, np. zakup uprawnień do emisji CO₂), niskie straty przesyłu i dystrybucji oraz pewność dostaw. Te same czynniki stanowią o wpływie sektora energetycznego na środowisko, choć mogą mieć odmienny charakter. Bezpieczeństwo energetyczne ma prymat w procesie kształtowania struktury wytwarzania energii, dlatego musi mieć decydujący wpływ na relację między racjonalnością kosztów funkcjonowania systemu a aspektem środowiskowym Część A) Rozbudowa infrastruktury wytwórczej energii elektrycznej - Należy dążyć do zapewnienia możliwości pokrycia zapotrzebowania na moc własnymi surowcami i źródłami, z uwzględnieniem możliwości wymiany transgranicznej. Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną zostanie pokryty przez źródła inne niż konwencjonalne elektrownie węglowe. Struktura mocy wytwórczych musi zapewniać elastyczność pracy systemu, co wiąże się ze zróżnicowaniem technologii i wielkości mocy wytwórczych oraz aktywizacją odbiorców na rynkach regulowanych. Dla zmiany kształtu rynku energii ogromne znaczenie będzie mieć rozwój technologii magazynowania energii (w tym z wykorzystaniem rozwiązań dostarczanych przez rozwój elektromobilności). Jest to szczególnie istotne ze względu na wzrost udziału OZE zależnych od warunków atmosferycznych. Pozwoli to na magazynowanie energii, gdy produkcja jest wyższa niż zapotrzebowanie, a także stanowić będzie wsparcie w pokrywaniu potrzeb energetycznych w niekorzystnych warunkach pogodowych oraz znaczącego wzrostu zapotrzebowania na moc. Do zmian, jakie będą zachodzić w kształtowaniu struktury bilansu mocy w sposób szczególny przyczyniać się będą badania w zakresie nowych technologii oraz wdrażanie innowacji. - Rozwój wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych to jeden z instrumentów na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko. Polska będzie kontrybuować w osiągnięciu ogólnounijnego celu w zakresie udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii brutto w 2030 r. w stopniu niezagrażającym bezpieczeństwu energetycznemu państwa. Udział OZE w końcowym zużyciu energii powinien wynikać z efektywności kosztowej oraz możliwości bilansowania energii w KSE. Przyjęty cel 23% udziału OZE w końcowym zużyciu energii brutto w 2030 r. przełoży się na ok. 32% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej netto, choć będzie wymagał znacznego wysiłku ekonomicznego oraz organizacyjnego. Kluczową rolę w osiągnięciu celu w elektroenergetyce będzie mieć rozwój fotowoltaiki (zwłaszcza od 2022 r.) oraz morskich elektrowni wiatrowych (pierwsza farma wiatrowa na morzu zostanie uruchomiona ok. 2025 r.), ze względu na wzrost opłacalności tych źródeł i spodziewany wzrost elastyczności rynku, niezbędny dla rozwoju OZE. W najbliższych latach następować będzie rozwój energetyki obywatelskiej, która opierać się będzie w szczególności o źródła odnawialne. Moce te nie zastąpią energetyki systemowej ze względu na zbyt małą moc pojedynczych instalacji, a także ze względu na brak pewności dostaw energii, ale pozwoli na choćby częściowe pokrycie potrzeb indywidualnych, poprawę jakości powietrza oraz na bardziej świadome wykorzystywanie energii Część B) Rozbudowa elektroenergetycznej infrastruktury sieciowej Stabilne i bezpieczne dostawy energii elektrycznej zależne są od odpowiednio rozbudowanego krajowego systemu elektroenergetycznego. Kluczowymi celami krajowymi dotyczącymi infrastruktury przesyłu energii elektrycznej jest (a) równoważenie dostaw energii elektrycznej z zapotrzebowaniem na tę energię i (b) zapewnienie długoterminowej zdolności systemu elektroenergetycznego do zaspokajania uzasadnionych potrzeb w zakresie przesyłania energii elektrycznej w obrocie krajowym i transgranicznym.	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
- System przesyłowy - dla właściwego funkcjonowania i rozwoju systemu w najbliższych kilkunastu latach OSD będzie podejmować działania w zakresie modernizacji i rozbudowy systemu przesyłowego, mające na celu w szczególności: możliwość wyprowadzenia mocy z istniejących źródeł wytwórczych; przyłączanie nowych mocy, w tym elektrowni jądrowej oraz elektrowni wiatrowych na lądzie i na morzu na poziomie umożliwiającym osiągnięcie wymaganego udziału OZE w bilansie elektroenergetycznym kraju; poprawę pewności zasilania odbiorców; tworzenie bezpiecznych warunków współpracy niesterowalnych źródeł energii z pozostałymi elementami KSE; zapewnienie możliwości redukcji nieplanowych przepływów energii; zwiększanie efektywności energetycznej przesyłu energii. - System dystrybucyjny - w dalszej kolejności pewność dostaw energii elektrycznej do odbiorców końcowych zależy od sprawnej i bezpiecznej dystrybucji. Sieć dystrybucyjna ma charakter głównie promieniowy, jest dłuższa i znacznie gęstsza niż sieć przesyłowa, przez co bardziej narażona na awarie. Kluczową dla rozwoju gospodarczego poszczególnych regionów państwa (zasilanie przemysłu, wyprowadzenie mocy z dużych źródeł odnawialnych) jest sieć 110 kV, która stanowi zarówno podstawę dla zapewnienia bezpieczeństwa pracy systemu dystrybucyjnego oraz jest siecią koordynowaną z siecią przesyłową. Największy wpływ na niezawodność dostaw energii dla odbiorców końcowych mają zdarzenia w sieci SN, która jest w 74% napowietrzna. Dla zapewnienia najwyższej jakości dostaw energii elektrycznej, a także dla rozwoju elektromobilności (dla zapewnienia wystarczającej przepustowości sieci i możliwości przyłączania punktów ładowania) OSD powinny realizować cele i zadania wynikające z regulacji jakościowej określonej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE). W ujęciu perspektywicznym zrealizowane powinny zostać zadania opisane poniżej. - Do 2025 r. wskaźniki jakości dostaw energii, tj. czas i częstość trwania przerw w dostawach (SAIDI, SAIFI) w KSE powinny osiągnąć poziom średniej w UE i utrzymywać się na poziomie średniej UE w kolejnych latach. - Osiąganie celów w zakresie regulacji jakościowej jest ściśle powiązane ze środkami, jakie w kolejnym roku OSD może przeznaczyć na inwestycje. Znaczna część infrastruktury dystrybucyjnej ma powyżej 25 lat, a w wielu przypadkach przekracza nawet 40 lat (choć w ostatnich latach OSD zrealizowali duże inwestycje). Z tego powodu OSD zobowiązani są do odtwarzania sieci – stopień odtworzenia infrastruktury powinien wynosić ok. 1,5% rocznie do czasu osiągnięcia średniej wieku infrastruktury poniżej 25 lat. - Odbudowa linii niskiego napięcia (nN) powinna odbywać się przy użyciu przewodów izolowanych lub poprzez skablowanie. - Skablowanie sieci średniego napięcia (SN) jest silnie skorelowane z SAIDI i SAIFI, a udział linii kablowych w liniach SN w Polsce (w 2017 r. ok. 26%) jest jednym z najniższych w Europie. Ponad 41 tys. km linii napowietrznych SN znajduje się na terenach leśnych i zadrzewionych, gdzie skablowanie ma szczególne znaczenie dla ograniczenia przyczyn i skutków awarii. Ponadto za priorytet uznaje się również wyposażenie łączników linii średniego napięcia w systemy zdalnego sterowania. Dla osiągnięcia większej niezawodności pracy sieci konieczne jest sukcesywne kablowanie sieci średniego napięcia. W tym celu w 2020 r. opracowany zostanie krajowy plan skablowania sieci średniego napięcia do 2040 r. Skutkiem jego realizacji będzie zwiększenie udziału linii kablowych w liniach SN w Polsce do poziomu średniej w UE.	
Dokument	Znowelizowana dyrektywa o charakterystyce energetycznej budynków (tzw. EPBD)
	W dniu 12 marca 2024 r. Parlament Europejski przegłosował przyjęcie znowelizowanej dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków (tzw. EPBD). Zrewidowana dyrektywa o charakterystyce energetycznej budynków (<i>ang. Energy Performance of Buildings Directive – EPBD</i>), potocznie nazywana dyrektywą budynkową, to jeden z kluczowych elementów legislacyjnych Europejskiego Zielonego Ładu oraz pakietu Fit for 55, pomyślany jako instrument ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz likwidacji ubóstwa energetycznego. Zgodnie z danymi przytoczonymi przez Komisję Europejską (KE), budynki odpowiadają za ok. 40% konsumpcji energii w UE, ponad połowę zużycia gazu i ok. 35% powiązanych z energią emisji gazów cieplarnianych. Około 35% budynków w UE ma więcej niż 50 lat, a prawie 75% zasobów budowlanych jest nieefektywnie energetycznie. Równocześnie średni roczny wskaźnik renowacji zasobu wynosi ok. 1%. Zmiana dyrektywy przewiduje nowe, bardziej ambitne normy efektywności energetycznej nowych i odnawianych budynków w UE. Ma to skłonić właścicieli nieruchomości do ich termorenowacji. Do 2050 r. budynki w UE powinny być bezemisyjne. Dzięki dyrektywie EPBD państwa członkowskie Unii Europejskiej przygotowują krajowe

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
plany renowacji budynków, a każdy z nich będzie zawierał mapę drogową z celami na lata 2030, 2040 i 2050 w odniesieniu do rocznego wskaźnika modernizacji energetycznej. Krajowe harmonogramy będą także uwzględniać dekarbonizację systemów ogrzewania i chłodzenia, sieci ciepłowniczych i stopniowego wycofywania paliw kopalnych z ciepłownictwa. W przypadku budynków niemieszkalnych, państwa UE będą zobowiązane do doprowadzenia do sytuacji, że zużycie energii na m² na rok będzie do 2030 r. niższe niż w 16% najbardziej energochłonnych budynkach i do 2033 niższe niż w 26% tych budynków. To rządy poszczególnych krajów samodzielnie zdecydują, czy wyrażą wskazane progi w zużyciu energii pierwotnej, czy też końcowej. Wybiorą także rodzaje budynków, które nie będą się wliczać do tych progów, przy czym muszą zastosować precyzyjne i transparentne kryteria wyboru. Natomiast w przypadku budynków mieszkalnych państwa członkowskie ustanowią krajową trajektorię renowacji sektora mieszkaniowego, tak aby zmniejszyć średnie zużycie energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych o 16% do roku 2030 i o 20-22% do roku 2035. 55% spadku średniego zużycia energii pierwotnej będzie musiało zostać osiągnięte poprzez renowację najbardziej energochłonnych budynków mieszkalnych. Także w tym przypadku rządy zdecydują, które kategorie budynków zostaną wyłączone z tej puli – np. budynki historyczne, rolnicze, należące do sił zbrojnych. Instalacje energii słonecznej muszą się pojawić (o ile to możliwe pod względem technicznym, ekonomicznym i funkcjonalnym): od 2027 r. na wszystkich nowych budynkach publicznych i niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 250 m²; od 2028 r. na wszystkich budynkach niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 500 m², które przechodzą zmiany wymagające zezwolenia na budowę oraz na wszystkich budynkach publicznych i niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 2 000 m²; od 2029 r. na wszystkich budynkach publicznych i niemieszkalnych o powierzchni użytkowej ponad 750 m²; od 2030 r. na wszystkich nowych budynkach mieszkalnych, na wszystkich zadaszonych parkingach przy budynkach oraz na wszystkich budynkach publicznych o powierzchni użytkowej ponad 250 m². Dyrektywa ustanawia też ramy dla wdrożenia klas energetycznych budynków (od A do G), świadectwa charakterystyki energetycznej oraz paszportów renowacyjnych. Wszystkie duże budynki stopniowo będą wyposażane w systemy automatyki i sterowania (BACS) oraz systemy kontroli oświetlenia.	
Dokument	Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do 2030 roku – Strategia Przyspieszenia 2030+
Jeden z celów operacyjnych określonych do realizacji w ramach Strategii brzmi „Czysta energia i bezpieczeństwo energetyczne”. W ramach ww. celu określono m.in. następujące kierunki działania: ➤ <u>Utrzymanie wysokiej sprawności infrastruktury energetycznej gwarantującej bezpieczny poziom dostaw energii do odbiorców</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zasilania w energię poprzez utrzymanie wysokiej sprawności infrastruktury energetycznej gwarantującej bezpieczny poziom dostaw energii oraz zachowanie jej normatywnych parametrów. ➤ <u>Upowszechnienie zachowań prosumenckich wśród indywidualnych odbiorców energii</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu ograniczenie zużycia energii pochodzącej ze źródeł nieodnawialnych poprzez wzrost udziału konsumpcji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, osiągane poprzez rozwój małych instalacji lub mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej lub ciepła, realizowanych przy zabudowie mieszkaniowej. ➤ <u>Rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii</u> - Kierunek dotyczy ogółu działań mających na celu rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii, pod warunkiem niepowodowania negatywnych skutków środowiskowych, w tym obniżania komfortu zamieszkania. ➤ <u>Rozwój technologii oraz promocja zachowań oszczędzających zużycie energii</u> - Kierunek dotyczy wszelkiego rodzaju działań zmierzających do ograniczania zużycia energii elektrycznej oraz energii cieplnej (działania o charakterze organizacyjnym, technicznym, prawnym, edukacyjnym, promocyjnym, badania naukowe i wdrożenia ściśle ukierunkowane na tego typu cele). ➤ <u>Rozwój infrastruktury przesyłu i magazynowania energii elektrycznej oraz paliw</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zasilania w energię poprzez rozwój sieci służącej do jej przesyłu. Dotyczy także rozwoju infrastruktury zaopatrzenia w gaz.	
Dokument	Strategia Rozwoju Miasta i Gminy Barcin na lata 2021-2030
„Strategia Rozwoju Miasta i Gminy Barcin na lata 2021-2030” określa do realizacji następujące kierunki działań: ➤ modernizacja ciepłowni poprzez zastosowanie instalacji kogeneracyjnej w gminie Barcin,	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
➤ wymiana kotłów/pieców opalanych węglem z dopłatą gminy, ➤ transformacja energetyczna w gminie poprzez rozwój energetyki odnawialnej, przydomowej i prosumenckiej oraz wymianę oświetlenia na energooszczędne, ➤ rozwiązanie problemu zanieczyszczeń powietrza poprzez rozwój systemów ciepłowniczych, wymianę źródeł ciepła i termomodernizację budynków.	
Dokument	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Barcin
<u>Podstawowe kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną:</u> ➤ modernizacja, rozbudowa i przebudowa istniejących linii energetycznych; ➤ rozbudowa, modernizacja i budowa nowych stacji transformatorowych; ➤ sukcesywne wprowadzanie sieci kablowych niskiego i średniego napięcia. <u>Podstawowe kierunki w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej:</u> ➤ dopuszcza się realizację (indywidualnych oraz zbiorczych) systemów wykorzystujących energię geotermalną; ➤ dopuszcza się realizację systemów wykorzystujących energię słoneczną; ➤ dopuszcza się realizację systemów bazujących na spalaniu biomasy; ➤ realizacja elektrowni wiatrowych (innych niż mikroinstalacje) wyłącznie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.	
Dokument	Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP)
Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego obowiązujące na terenie gminy Barcin ustalają, m.in.: ➤ zasilanie w energię elektryczną z istniejącej i projektowanej sieci elektroenergetycznej; ➤ dopuszcza się przebudowę, rozbudowę i budowę stacji transformatorowych, realizowanych jako słupowe lub jako obiekty wolnostojące, dobudowane lub wkomponowane w bryłę obiektu.	
Dokument	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Barcin – aktualizacja do 2030 roku
PGN zakłada do realizacji m.in. cele szczegółowe: ➤ Modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej. ➤ Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych (PV) oraz innych prosumenckich instalacji OZE w budynkach mieszkalnych oraz użyteczności publicznej. ➤ Przebudowa i modernizacja systemu oświetlenia ulicznego w celu redukcji zużycia energii elektrycznej. ➤ Modernizacja i przebudowa systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych instalacji OZE. ➤ Prowadzenie akcji edukacyjno-informacyjnych z zakresu efektywności energetycznej, OZE oraz ochrony jakości powietrza atmosferycznego. ➤ Planowanie przestrzenne uwzględniające zagadnienia z zakresu ochrony jakości powietrza, efektywności energetycznej oraz OZE.	

Źródło: opracowanie własne

5.5.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne Enea Operator Sp. z o.o.

Enea Operator Sp. z o.o. zgodnie z udzieloną koncesją na dystrybucję energii elektrycznej jako OSD na wyznaczonym obszarze prowadzi eksploatację sieci dystrybucyjnej z zachowaniem najwyższych standardów eksploatacji, w ramach której planowane są prace remontowe w danym roku zgodnie z planem oraz adekwatnie do potrzeb wynikających z prowadzonych prac eksploatacyjnych. Wszystkie prace remontowe prowadzone są na podstawie oceny stanu technicznego obiektów elektroenergetycznych.

Opracowując obecnie obowiązujący „Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2023-2028”, który został uzgodniony z Prezesem Urzędu Regulacji Energetyki, szczególną uwagę Enea Operator Sp. z o.o. poświęciła rozwojowi inwestycji sieciowych, najbardziej istotnych z punktu widzenia zarówno potrzeb odbiorców, jak i budowy bezpieczeństwa energetycznego. Kluczowym elementem w ramach omawianego obszaru inwestowania będzie rozwój sieci dystrybucyjnej dla zaspokojenia zapotrzebowania odbiorców na moc i energię elektryczną oraz przyłączanie do sieci nowych podmiotów, jak również modernizacja i odtworzenie majątku Spółki.

Największe wyzwania, cele strategiczne, stojące przed Enea Operator Sp. z o.o. w najbliższych latach to: realizacja obowiązku publiczno-prawnego, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego regionu, przygotowanie struktury sieci do dwukierunkowego przepływu energii w związku z dynamicznym rozwojem generacji rozproszonej i prosumentów, a także poprawa oraz utrzymanie wskaźników SAIDI i SAIFI.

Na poprawę oraz utrzymanie wskaźników SAIDI i SAIFI składają się takie inicjatywy jak: modernizacja i rozwój sieci SN i nN, w tym program zmiany struktury sieci SN z napowietrznej na kablową, automatyzacja sieci SN, rozwój systemów SCADA oraz cyfrowej łączności, zakup specjalistycznego sprzętu jak np. mobilne agregaty prądotwórcze, samochody diagnostyczne, sprzęt do prac pod napięciem.

Istotnym elementem dla poprawy i utrzymania niezawodności i jakości dostarczanej energii elektrycznej jest kontynuacja i jednocześnie intensyfikacja działań związanych z zabudową w sieci SN urządzeń realizujących funkcje łączeniowe oraz urządzeń monitorujących stan i parametry elektryczne sieci, w celu osiągnięcia standardu „smart grid”. Podstawowym zadaniem automatyzacji poprzez poprawną detekcję i eliminację zakłóceń oraz skuteczną rekonfigurację sieci jest minimalizacja czasów przerw w dostawie energii elektrycznej. Dla pełnego wykorzystania funkcjonalności automatyki sieciowej i osiągnięcia optymalnych korzyści wynikających z automatyzacji, wymagana jest równoległa realizacja działań związanych ze zmianą aktualnej topologii sieci SN, których celem w perspektywie długoterminowej będzie wyeliminowanie, w uzasadnionych przypadkach, sieci (stacji) zasilanych jednostronnie i zapewnienie możliwości dwustronnego zasilania dla stacji SN/nN. Ponadto realizacja ww. zamierzeń wymaga równoległej modernizacji istniejącej sieci SN, która z uwagi na swoje wyeksploatowanie wymaga takich działań. Niezbędnym elementem rozwoju sieci SN jest również monitorowanie jej stanu i parametrów elektrycznych, w zależności od potrzeb: w czasie rzeczywistym, cyklicznie, na żądanie lub po wystąpieniu określonych zdarzeń w sieci. Realizację programu uzupełniają wdrożenie standardu FDIR oraz rozwój systemów klasy SCADA. Niezbędna jest także budowa cyfrowego systemu łączności.

W zakresie realizacji obowiązku publiczno-prawnego Spółka swoje działania skieruje na przyłączenie nowych odbiorców oraz związaną z tym budową nowych sieci, modernizacją i odtworzeniem istniejącego majątku, a także działań związanych z poprawą jakości usług i/lub wzrostem zapotrzebowania na moc. Ponadto, w związku z coraz większą dynamiką przyłączeń źródeł rozproszonych (w tym rynek prosumentów), OSDn oraz rozwojem e-mobility i klastrów energii, Spółka planuje realizację zadań koniecznych do przystosowania i przebudowy swojej sieci w celu realizacji przyłączenia tych podmiotów do sieci.

Zamierzenia inwestycyjne Spółki uwzględniają również nowelizację ustawy Prawo energetyczne, która weszła w życie w dniu 3 lipca 2021 r., mówiącą o obowiązku zainstalowania liczników klasy AMI do dnia 31.12.2028 roku u co najmniej 80% odbiorców końcowych przyłączonych do sieci o napięciu nie wyższym niż 1 kV.

W obecnie obowiązującym „Planie Rozwoju ENEA Operator w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2023-2028” uwzględnione są następujące projekty inwestycyjne z obszaru gminy Barcin:

- budowa/dostosowanie trzech pól liniowych 110 kV w stacji transformatorowej WN/SN Sadłogoszcz wraz z dostosowaniem rozdzielni 110 kV (lata realizacji 2025-2026);
- budowa pola liniowego 110 kV w stacji transformatorowej WN/SN Sadłogoszcz wraz z dostosowaniem rozdzielni 110 kV (lata realizacji 2025-2026);
- stacja_110/15_Sadłogoszcz - budowa nowej stacji w miejsce istniejącego RS Sadłogoszcz (lata realizacji 2023-2026).

Dzięki ww. działaniom Enea Operator Sp. z o.o. wzmocni infrastrukturę energetyczną gminy i regionu, wspierając jednocześnie rozwój odnawialnych źródeł energii i zwiększając bezpieczeństwo energetyczne odbiorców, w szczególności z sektora przemysłowego.

5.5.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną

Sektor mieszkalnictwa – budynki mieszkalne

Celem niniejszej prognozy jest oszacowanie skali wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie gminy Barcin w perspektywie do roku 2040 związanego z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych. Analiza uwzględnia zmiany w zabudowie mieszkaniowej, trendy demograficzne na terenie gminy oraz rosnącą popularność nowych technologii energochłonnych – w szczególności pomp ciepła i klimatyzacji. Model podzielono na dwa obszary funkcjonalne: miejski i wiejski, z uwagi na znaczące różnice w charakterze zabudowy, dynamice rozwoju oraz obecnych i prognozowanych potrzebach energetycznych.

Prognoza ma charakter użytkowy i może stanowić podstawę do planowania rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej, określania potrzeb inwestycyjnych (np. rozbudowy stacji transformatorowych) oraz przygotowywania wniosków o finansowanie w ramach programów krajowych i europejskich.

Przyjęte założenia metodologiczne:

- podstawę prognozy stanowi analiza rocznych przyrostów powierzchni użytkowej zabudowy mieszkaniowej (m^2/rok), osobno dla obszaru miejskiego i wiejskiego;
- podstawę do obliczeń zapotrzebowania na energię elektryczną stanowi aktualne zużycie energii elektrycznej w przeliczeniu na $1 m^2$ powierzchni użytkowej zabudowy mieszkaniowej w podziale na obszar miejski i wiejski;
- założono korekty demograficzne dla prognozowanego zużycia energii (obserwowane tempo zmian liczby mieszkańców w podziale na obszar miejski i wiejski);
- w prognozie uwzględniono rosnące zastosowanie pomp ciepła i klimatyzacji w nowym budownictwie;
- dodatkowo znaczna część energii w nowych budynkach będzie pokrywana z własnej produkcji (mikroinstalacje PV) – na tej podstawie wyliczono zapotrzebowanie z sieci energetycznej netto;
- uwzględniono przyrost zapotrzebowania na moc szczytową dla nowych budynków na poziomie $0,055 kW/m^2$.

Zgodnie z powyższymi założeniami oszacowano, iż na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 roku w związku z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców zapotrzebowanie na energię elektryczną wzrośnie o 5 402 MWh, co stanowi przyrost o 45,2 % w stosunku do stanu obecnego. Zapotrzebowanie na energię elektryczną gospodarstw domowych na obszarze miejskim wzrośnie o 751 MWh (co stanowi 13,9% całkowitego przyrostu), natomiast na obszarze wiejskim o 4 651 MWh (co stanowi 86,1% całkowitego przyrostu). Przy założonej produkcji energii z mikroinstalacji PV na poziomie 2 161 MWh (autokonsumpcja), prognozowany przyrost zużycia energii elektrycznej netto z sieci wynosi 3 241 MWh, co stanowi 60,0% prognozowanego wzrostu całkowitego zużycia (brutto).

Łączne zapotrzebowanie na moc szczytową nowego budownictwa wynosi 4,414 MW, w tym na obszarze miejskim 0,991 MW (co stanowi 22,4% całkowitego przyrostu) oraz na obszarze wiejskim 3,423 MW (co stanowi 77,6% całkowitego przyrostu).

Najważniejsze wnioski:

- Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną oraz moc szczytową jest znacznie większy na obszarach wiejskich niż w mieście, co wynika zarówno z wyższej dynamiki budownictwa mieszkaniowego, jak i dodatniego salda migracji.
- Rosnący udział gospodarstw wyposażonych w pompy ciepła i klimatyzację znacząco zwiększa jednostkowe zużycie energii oraz zapotrzebowanie na moc. Technologie te odpowiadają nawet za ok. 50-55% rocznego przyrostu zużycia energii elektrycznej w nowej zabudowie.
- Mikroinstalacje fotowoltaiczne pokrywają znaczną część zapotrzebowania nowych budynków (ok. 40%), ale nie zapewniają pełnej autokonsumpcji energii – zwłaszcza w okresie zimowym i w godzinach wieczornych. Oznacza to, że sieć nadal musi być zdolna do pokrycia pełnego zapotrzebowania w godzinach szczytowych.
- Do 2040 r. szacowany łączny przyrost mocy szczytowej wynikający wyłącznie z nowej zabudowy przekroczy 4 MW, co może generować konieczność: zwiększenia przepustowości transformatorów SN/nN, modernizacji linii zasilających oraz uwzględnienia nowych punktów przyłączy.

W kolejnych tabelach i na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące prognozowanego przyrostu zapotrzebowania (zużycia) energii elektrycznej i mocy szczytowej na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w związku z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców.

Tabela 60. Prognozowany przyrost zapotrzebowania (zużycia) energii elektrycznej i mocy szczytowej na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związany z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców - ZESTAWIENIE

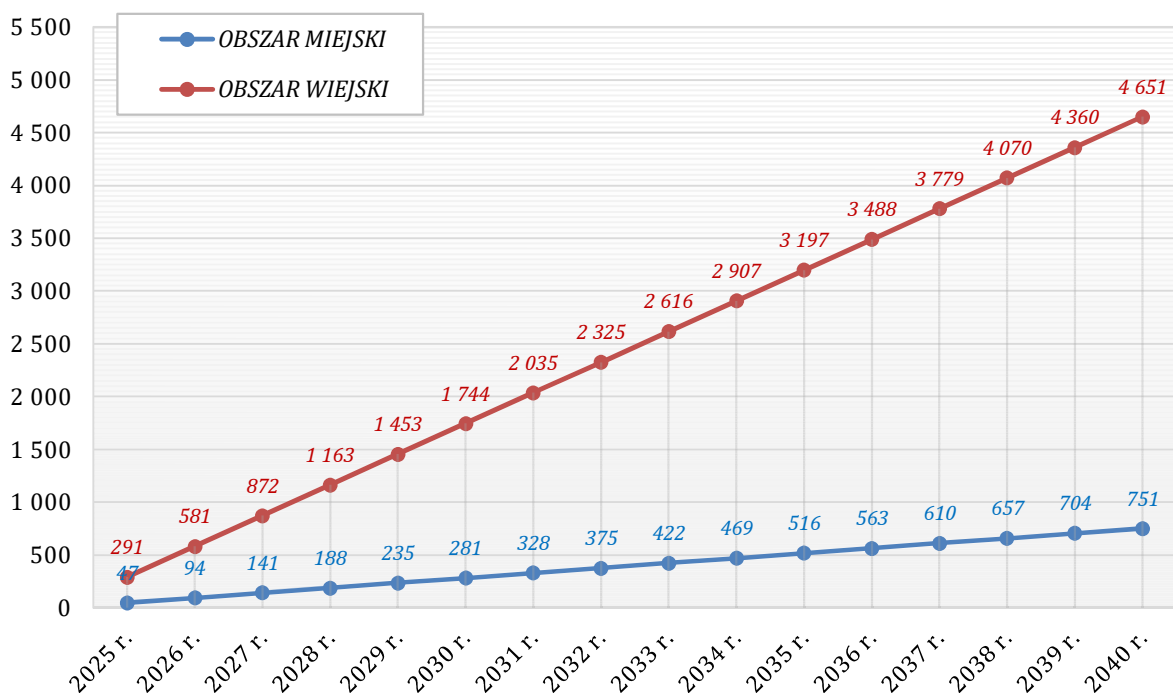
Parametr	Obszar miejski	Obszar wiejski	Razem gmina
Przyrost związany z nowym budownictwem [MWh]	504	2 408	2 912
Przyrost z uwzględnieniem korekty demograficznej BAZOWY [MWh]	-49	2 540	2 491
Dodatkowy przyrost - pompy ciepła [MWh]	719	1 898	2 617
Dodatkowy przyrost - klimatyzacja [MWh]	81	213	294
ŁĄCZNY PRZYROST (BRUTTO) [MWh]	751	4 651	5 402
Założona produkcja energii z mikroinstalacji PV [MWh]	300	1 860	2 161
PRZYROST ZUŻYCIA Z SIECI (NETTO) [MWh]	450	2 791	3 241
Przyrost mocy szczytowej [kW]	991	3 423	4 414

Źródło: opracowanie własne

Tabela 61. Szczegółowa prognoza przyrostu zapotrzebowania (zużycia) energii elektrycznej i mocy szczytowej na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związana z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców – W PODZIALE NA OBSZAR MIEJSKI I WIEJSKI

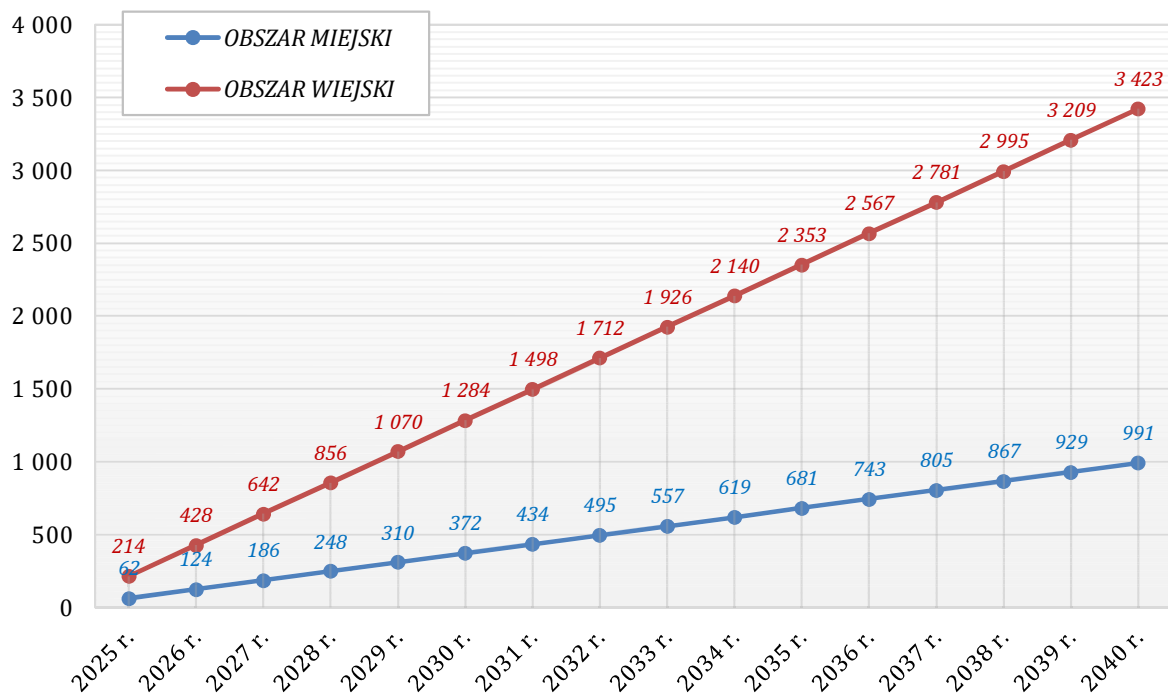
Rok	OBSZAR MIEJSKI								OBSZAR WIEJSKI							
	Przyrost związany z nowym budownictwem [MWh]	Przyrost z korektą demograficzną BAZOWY [MWh]	Dodatkowy przyrost - pompy ciepła [MWh]	Dodatkowy przyrost - klimatyzacja [MWh]	ŁĄCZNY PRZYROST (BRUTTO) [MWh]	Założona produkcja z PV [MWh]	PRZYROST ZUŻYCIA Z SIECI (NETTO) [MWh]	Przyrost mocy szczytowej [kW]	Przyrost związany z nowym budownictwem [MWh]	Przyrost z korektą demograficzną BAZOWY [MWh]	Dodatkowy przyrost - pompy ciepła [MWh]	Dodatkowy przyrost - klimatyzacja [MWh]	ŁĄCZNY PRZYROST (BRUTTO) [MWh]	Założona produkcja z PV [MWh]	PRZYROST ZUŻYCIA Z SIECI (NETTO) [MWh]	Przyrost mocy szczytowej [kW]
2025	31	-3	45	5	47	19	28	62	150	159	119	13	291	116	174	214
2026	63	-6	90	10	94	38	56	124	301	317	237	27	581	233	349	428
2027	94	-9	135	15	141	56	84	186	451	476	356	40	872	349	523	642
2028	126	-12	180	20	188	75	113	248	602	635	474	53	1 163	465	698	856
2029	157	-15	225	25	235	94	141	310	752	794	593	67	1 453	581	872	1 070
2030	189	-18	270	30	281	113	169	372	903	952	712	80	1 744	698	1 046	1 284
2031	220	-21	314	35	328	131	197	434	1 053	1 111	830	93	2 035	814	1 221	1 498
2032	252	-24	359	40	375	150	225	495	1 204	1 270	949	107	2 325	930	1 395	1 712
2033	283	-28	404	45	422	169	253	557	1 354	1 429	1 067	120	2 616	1 046	1 570	1 926
2034	315	-31	449	51	469	188	281	619	1 505	1 587	1 186	133	2 907	1 163	1 744	2 140
2035	346	-34	494	56	516	206	310	681	1 655	1 746	1 305	147	3 197	1 279	1 918	2 353
2036	378	-37	539	61	563	225	338	743	1 806	1 905	1 423	160	3 488	1 395	2 093	2 567
2037	409	-40	584	66	610	244	366	805	1 956	2 063	1 542	173	3 779	1 512	2 267	2 781
2038	441	-43	629	71	657	263	394	867	2 107	2 222	1 661	187	4 070	1 628	2 442	2 995
2039	472	-46	674	76	704	281	422	929	2 257	2 381	1 779	200	4 360	1 744	2 616	3 209
2040	504	-49	719	81	751	300	450	991	2 408	2 540	1 898	213	4 651	1 860	2 791	3 423

Źródło: opracowanie własne



Wykres 39. Prognozowany przyrost zapotrzebowania energii elektrycznej brutto na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związany z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców [MWh]

Źródło: opracowanie własne



Wykres 40. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na moc szczytową na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związany z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców [kW]

Źródło: opracowanie własne

Sektor działalności gospodarczej

Zmiany w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gospodarczym gminy Barcin determinowane są w głównej mierze przez procesy powstawania nowych oraz likwidacji istniejących zakładów przemysłowo-produkcyjnych. W ramach tego sektora największe zużycie energii odnotowuje się w związku z potrzebami technologicznymi.

Niejednokrotnie ogrzewanie pomieszczeń i produkcja c.w.u. realizowane są poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego, generowanego w trakcie procesów technologicznych.

Charakterystyczną cechą sektora przemysłowo-produkcyjnego są istotne wahania zapotrzebowania na energię elektryczną, które wyraźnie odróżniają go od sektora mieszkalnictwa oraz sektora handlowo-usługowego, cechujących się większą stabilnością w tym zakresie. Wahania te wynikają przede wszystkim z wysokiego jednostkowego zużycia energii przez podmioty przemysłowe oraz zmiennej sytuacji gospodarczej, wpływającej na poziom i zakres działalności produkcyjnej.

Z uwagi na zidentyfikowaną w rozdziale 2.3 niniejszego opracowania tendencję wzrostową w zakresie liczby oraz powierzchni budynków niemieszkalnych, a także dostępność terenów inwestycyjnych, zasadnym jest przyjęcie założenia o długoterminowym wzroście zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gospodarczym. Należy jednak zaznaczyć, iż przewidywana tendencja wzrostowa może mieć charakter skokowy, w przeciwieństwie do bardziej liniowego i przewidywalnego rozwoju zapotrzebowania w sektorze mieszkaniowym.

W związku z powyższym, w perspektywie rocznej mogą występować znaczące wahania - zarówno wzrosty, jak i spadki - zapotrzebowania na energię elektryczną, sięgające nawet kilkudziesięciu procent, wynikające z dużego, jednostkowego zużycia energii przez poszczególne zakłady przemysłowe. Zmienność ta powinna zostać uwzględniona przy planowaniu i optymalizacji systemów zaopatrzenia w energię elektryczną oraz w kontekście rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej gminy.

W kolejnej tabeli zestawiono orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na energię elektryczną oraz moc szczytową dla wybranych kategorii budynków niemieszkalnych.

Tabela może być pomocna na etapie wstępnych analiz energetycznych, planowania zapotrzebowania na moc, oceny efektywności energetycznej oraz projektowania systemów energetycznych w obiektach usługowych, produkcyjnych, rolniczych i magazynowych.

Wskaźniki opracowano na podstawie dostępnych danych literaturowych, praktyki projektowej oraz aktualnych regulacji prawnych. Należy jednak pamiętać, że rzeczywiste zapotrzebowanie na energię elektryczną dla budynków niemieszkalnych może się znacząco różnić w zależności od m.in. technologii użytkowania obiektu, standardu energetycznego, rodzaju systemów instalacyjnych, lokalizacji oraz intensywności eksploatacji.

Dlatego prezentowane wartości należy traktować jako orientacyjne i pomocnicze - każdorazowo wymagające weryfikacji w oparciu o indywidualne warunki techniczne i użytkowe danego budynku.

Tabela 62. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na energię elektryczną i moc szczytową dla poszczególnych rodzajów budynków niemieszkalnych

Rodzaj obiektu/działalności	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/m ² /rok]	Zapotrzebowanie na moc szczytową [kW/m ²]
handel i usługi detaliczne	200-350	0,10-0,18
galerie handlowe	300-500	0,12-0,20
biurowce	140-260	0,07-0,10
magazyny/logistyka	30-80	0,02-0,05
produkcja lekka	100-220	0,08-0,15
produkcja ciężka	300-1200+	0,15-0,40+
szkoły/przedszkola	80-120	0,05-0,08
przychodnie, NZOZ	150-250	0,08-0,12
hale sportowe/kultura	100-180	0,05-0,10
budynki techniczne, garaże	10-40	0,01-0,05

Rodzaj obiektu/działalności	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/m ² /rok]	Zapotrzebowanie na moc szczytową [kW/m ²]
rolnicze - inwentarskie	100-350	0,06-0,12
rolnicze - gospodarcze	20-60	0,02-0,04
rolnicze – silosy/magazyny	30-60	0,02-0,05

Źródło: opracowanie własne

Wykorzystując dane dotyczące rodzaju oraz średniego rocznego przyrostu powierzchni budynków niemieszkalnych powstałych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 oraz przyjmując średnie wartości wskaźników zapotrzebowania na energię elektryczną zgodnie z powyższą tabelą, oszacowano, iż w perspektywie do 2040 r. na terenie gminy nastąpi wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze budynków niemieszkalnych o około 24 238 MWh, w tym na terenie miasta o 2 419 MWh (co stanowi 10%) oraz na obszarze wiejskim o 21 819 MWh (co stanowi 90%). Zdecydowanie największy udział w prognozowanym przyroście zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze niemieszkalnym na terenie gminy mają budynki przemysłowe – ich udział szacowany jest na około 80% całkowitego wzrostu.

Mając na uwadze przyjęte w niniejszym rozdziale założenia oraz prognozy, na terenie gminy Barcin spodziewany jest znaczny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. W celu ograniczenia wzrostu zużycia energii pierwotnej wynikającego z rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną, niezbędne jest podjęcie działań ukierunkowanych na ograniczenie zużycia energii pochodzącej z sieci elektroenergetycznej na rzecz rozwoju energetyki prosumenckiej (rozproszonej), tj. zwiększenia poziomu autokonsumpcji.

Kluczowym elementem rozwoju energetyki rozproszonej jest maksymalne wykorzystanie lokalnie dostępnych surowców energetycznych. Uzależnione jest to od dostępnych lokalnie różnych surowców np. energii słonecznej, wiatrowej, wodnej czy geotermalnej, a także biomasy oraz biogazu, ale również odpadów komunalnych możliwych do wykorzystania na cele energetyczne. Podstawą właściwego gospodarowania zasobami energetycznymi jest zatem właściwa identyfikacja posiadanych zasobów oraz dobór narzędzi do ich wykorzystania (właściwe instalacje).

Energetyka rozproszona (lokalna) stanowi filar gospodarki niskoemisyjnej. Pozwala uniezależnić się od systemowego dostarczania energii elektrycznej oraz zwiększyć efektywność energetyczną poprzez ograniczenie strat przesyłowych. Oparta o instalacje o stosunkowo niewielkich mocach, stanowi podstawę rozwoju lokalnego wymiaru energetyki i nadaje transformacji energetycznej partycypacyjny charakter. Obok dużych projektów biznesowych, znacznie mniejsze podmioty mogą uczestniczyć w budowie niskoemisyjnego systemu energetycznego, aktywnie włączając się w proces transformacji energetycznej. Ze względu na możliwość wykorzystania i montażu instalacji OZE w budynkach mieszkalnych najpowszechniej stosowaną mikroinstalacją są panele słoneczne (fotowoltaiczne).

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2024, poz. 1361 ze zm.):

- **prosument energii odnawialnej** – stanowi odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji, pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej;
- **prosument zbiorowy energii odnawialnej** – stanowi odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji lub małej instalacji przyłączonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego, w której znajduje się punkt poboru energii elektrycznej tego odbiorcy,

pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym wytwarzanie to nie stanowi przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej;

- **prosument wirtualny energii odnawialnej** – stanowi odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w instalacji odnawialnego źródła energii przyłączonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej w innym miejscu niż miejsce dostarczania energii elektrycznej do tego odbiorcy, która jednocześnie nie jest przyłączona do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego, pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym wytwarzanie to nie stanowi przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dn. 29.06.1995 r. o statystyce publicznej;
- **mikroinstalacja** – stanowi instalację odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW.

Nowe zasady rozliczania prosumentów obowiązują od 1 kwietnia 2022 r. Zmiana ustawy o OZE spowodowała, że osoby, które założyły instalacje fotowoltaiczne po tym terminie rozliczają się z zakładem energetycznym na zasadach *net-billingu*. „Starzy” prosumenci, czyli ci, którzy założyli fotowoltaikę przed 31 marca 2022 r., rozliczają się z zakładem na zasadzie opustów jeszcze przez 15 lat. Obowiązujący „starych” prosumentów system opustów, czyli *net-metering* polega na tym, że mogą oni traktować sieć jako magazyn energii i odbierać z niej 80 albo 70% energii, którą do niej wprowadzili (w zależności od mocy posiadanej mikroinstalacji). Tymczasem w rozliczeniach „nowych” prosumentów do rozliczeń brana pod uwagę jest wartość, a nie ilość wyprodukowanej energii. Rozliczanie w systemie *net-billingu* odbywa się przy pomocy indywidualnego konta prosumenckiego, na którym ewidencjonowane są środki za wyprodukowaną i zużytą energię. Środkami z tego konta prosument może płacić za pobraną energię. Co miesiąc konto zasilane jest depozytem prosumenckim obliczanym jako iloczyn różnicy energii wprowadzonej i pobranej pomnożonej przez jej cenę rynkową.

Główne wady systemu *net-billingu* dla prosumenta to przede wszystkim zmienność przychodów ze sprzedaży energii – stawki są uzależnione od dynamicznych cen rynkowych, które mogą się znacznie różnić w zależności od pory dnia oraz dnia tygodnia. W godzinach o najniższym zapotrzebowaniu prosument otrzymuje niższe wynagrodzenie za oddaną energię. Dodatkowo, energia wprowadzana do sieci wyceniana jest według niższej ceny hurtowej, natomiast energia pobierana z sieci – według pełnej ceny detalicznej, obejmującej marżę sprzedawcy oraz różnego rodzaju opłaty (dystrybucyjne, przesyłowe, itp.).

W poniższej tabeli przedstawiono porównanie systemów rozliczania prosumentów – „*net-meteringu*” oraz „*net-billingu*”.

Tabela 63. Porównanie systemów rozliczeń prosumentów („*net-metering*” vs. „*net-billing*”)

CECHA	„NET-METERING”	„NET-BILLING”
obowiązuje od	do 31.03.2022 r. (dla „starych” prosumentów)	od 01.04.2022 r. (dla nowych prosumentów)
sposób rozliczenia	ilościowy (w kWh) – system opustów	wartościowy (w zł) – sprzedaż i zakup
stosunek rozliczenia	1:0,8 (do 10 kWp), 1:0,7 (>10 kWp)	energia sprzedana × cena giełdowa (TGE), energia kupiona × pełna taryfa
cena sprzedaży energii	stała „opustowa” (kWh)	zmienna (cena rynkowa miesięczna)
cena zakupu energii	pełna taryfa	pełna taryfa

CECHA	„NET-METERING”	„NET-BILLING”
okres rozliczeniowy	12 miesięcy	12 miesięcy (saldo konta prosumenckiego)
magazynowanie energii w sieci	tak – jakby sieć była magazynem	nie – sprzedajesz nadwyżki, nie magazynujesz
opłacalność bez magazynu	bardzo wysoka	średnia (zalecane magazyn i autokonsumpcja)
zachęta do autokonsumpcji	mała	duża
stosowanie magazynów	możliwa, ale rzadko potrzebne	bardzo wskazane
przejrzystość rozliczeń	prosta – bilans w kWh	trudniejsza – bilans złotowy, zmienność cen
zwrot z inwestycji	krótszy	dłuższy

Źródło: opracowanie własne

6. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWA GAZOWE

6.1. System gazowniczy

Zgodnie z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2024, poz. 266 ze zm.) operator systemu gazowego stosując obiektywne i przejrzyste zasady zapewniające równe traktowanie użytkowników systemu oraz uwzględniając wymogi ochrony środowiska, jest odpowiedzialny m.in. za:

- bezpieczeństwo dostarczania paliw gazowych poprzez zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania systemu gazowego i realizację umów z użytkownikami tego systemu;
- prowadzenie ruchu sieciowego w sposób skoordynowany i efektywny z zachowaniem wymaganej niezawodności dostarczania paliw gazowych i ich jakości;
- eksploatację, konserwację i remonty sieci, instalacji i urządzeń, wraz z połączeniami z innymi systemami gazowymi, w sposób gwarantujący niezawodność funkcjonowania systemu gazowego;
- zapewnienie długoterminowej zdolności systemu gazowego w celu zaspokajania uzasadnionych potrzeb w zakresie przesyłania paliw gazowych, dystrybucji tych paliw i ich magazynowania lub skraplania gazu ziemnego, a także w zakresie rozbudowy systemu gazowego, a tam, gdzie ma to zastosowanie, rozbudowy połączeń z innymi systemami gazowymi;
- współpracę z innymi operatorami systemów gazowych lub przedsiębiorstwami energetycznymi w celu niezawodnego i efektywnego funkcjonowania systemów gazowych oraz skoordynowania ich rozwoju;
- zarządzanie przepływami paliw gazowych oraz utrzymanie parametrów jakościowych tych paliw w systemie gazowym;
- świadczenie usług niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania systemu gazowego.

Operatorem dystrybucyjnego systemu gazowniczego na terenie gminy Barcin jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy.

Dostęp do paliwa gazowego na terenie gminy posiadają miejscowości Barcin, Barcin-Wieś, Bielawy, Krotoszyn, Piechcin, Sadłogoszcz, Wapienno oraz Wolice.

Obszar miasta i gminy zasilany jest gazem ziemnym wysokometanowym typu E (wg PN-C-04753). Gaz ziemny dystrybuowany jest do odbiorców poprzez sieć gazową będącą własnością PSG Sp. z o.o. Zasilanie gminy odbywa się gazociągami wysokiego ciśnienia:

- DN 150 PN 6,3 MPa relacji Latkowo - Barcin - Nakło, zasilający stację gazową wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=630 \text{ m}^3/\text{h}$ w Barcinie,
- odgałęzienie DN 80 PN 6,3 MPa od gazociągu DN150, zasilający stację gazową wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=300 \text{ m}^3/\text{h}$ w Piechcinie,
- odgałęzienie DN 100 PN 6,3 MPa od gazociągu DN150, zasilający stację gazową wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=8\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ dla Kujawy-Wapno w Piechcinie.

Łączna długość czynnej sieci gazowej na terenie gminy Barcin wynosi 39,6 km, w tym sieć przesyłowa stanowi 15,0 km oraz dystrybucyjna 24,6 km (stan na dzień 31.12.2024 r.). Długość sieci gazowej na terenie miasta wynosi 13,5 km, natomiast na terenie wiejskim 26,1 km (w tym 14,7 km sieci przesyłowej wysokiego ciśnienia).

Łączna liczba przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin wynosi 732 szt., w tym liczba przyłączy do budynków mieszkalnych wynosi 661 szt. oraz do budynków niemieszkalnych 71 szt. Na terenie miasta znajduje się 610 szt. czynnych przyłączy gazowych, natomiast na terenie wiejskim 122 szt.

Stopień nasycenia sieci gazowej dystrybucyjnej przyłączami gazowym wynosi dla obszaru miasta 46 szt./km, natomiast dla obszaru wiejskiego 11 szt./km. Stopień nasycenia dla miasta jest umiarkowanie wysoki, natomiast dla obszaru wiejskiego znacznie poniżej dolnej granicy opłacalności dla rozbudowy sieci. Dla obszarów miejskich próg ekonomicznej opłacalności dla operatora wynosi ok. 50-60 przyłączy/km, natomiast dla obszarów wiejskich uznaje się ok. 30 przyłączy/km za minimalny próg dla nowych odgałęzień niskiego ciśnienia. W związku z czym w gminie istnieje realny potencjał dalszego dogęszczania sieci poprzez przyłączanie nowych odbiorców znajdujących się w zasięgu istniejącej infrastruktury, co pozwoli lepiej wykorzystać dostępne zdolności przesyłowe i obniżyć jednostkowe koszty dystrybucji.

Należy jednak podkreślić, że dla operatora (PSG Sp. z o.o.) o decyzji inwestycyjnej w zakresie rozbudowy sieci gazowej decyduje przede wszystkim wolumen zużycia, a nie sama liczba przyłączy (odbiorców). Po przekroczeniu maksymalnego poboru $10 \text{ m}^3/\text{h}$ odbiorca kwalifikowany jest do grupy przyłączeniowej B, podgrupa II i korzysta z przyspieszonego trybu przyłączenia - przepływ $10 \text{ m}^3/\text{h}$ odpowiada ok. 110 kW mocy i ok. 900 MWh/rok zużycia, co ekwiwalentne jest zapotrzebowaniu ok. 60-70 gospodarstw domowych.

W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące infrastruktury gazowej na terenie gminy Barcin.

Tabela 64. Długość czynnej sieci gazowej na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.)

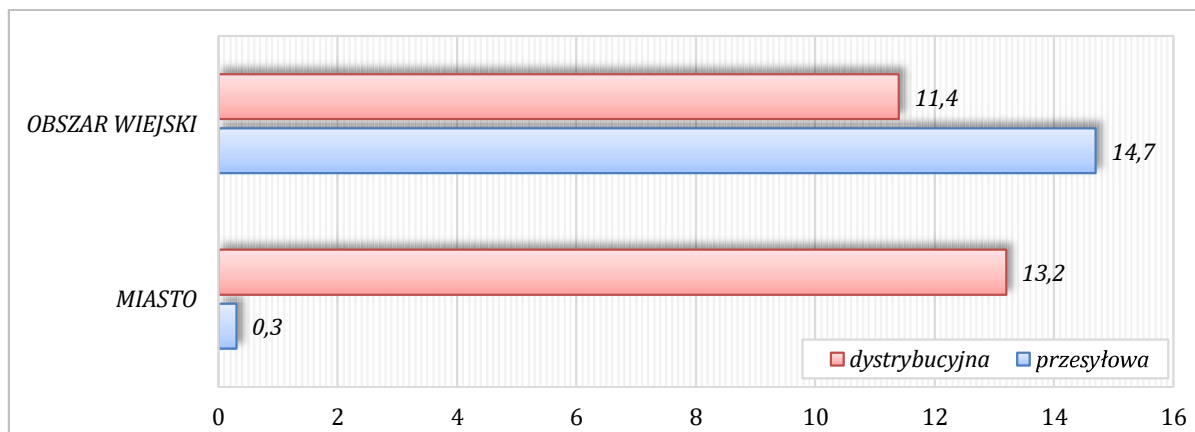
RODZAJ	MIASTO	OBSZAR WIEJSKI	SUMA
	[km]		
przesyłowa	0,3	14,7	15,0
dystrybucyjna	13,2	11,4	24,6
SUMA	13,5	26,1	39,6

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

Tabela 65. Liczba czynnych przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.)

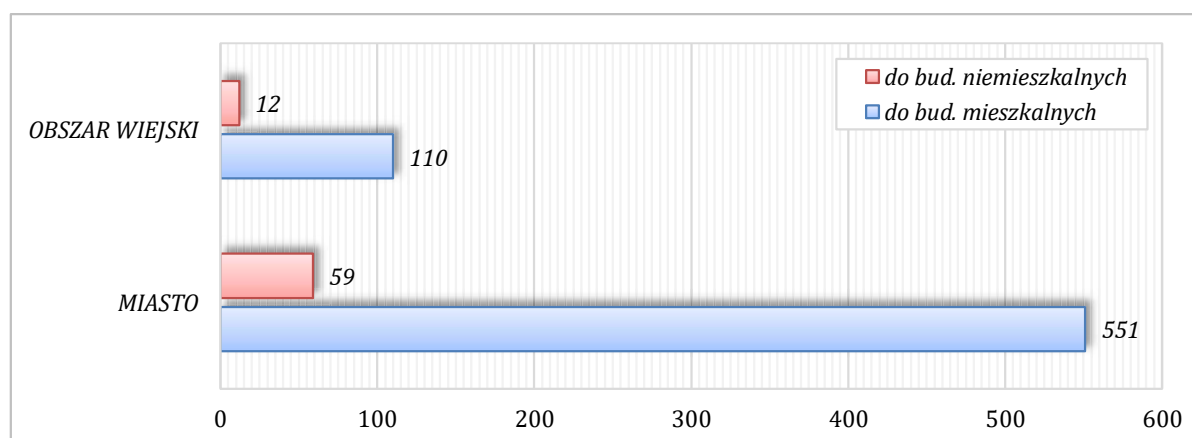
RODZAJ	MIASTO	OBSZAR WIEJSKI	SUMA
	[szt.]		
do bud. mieszkalnych	551	110	661
do bud. niemieszkalnych	59	12	71
SUMA	610	122	732

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



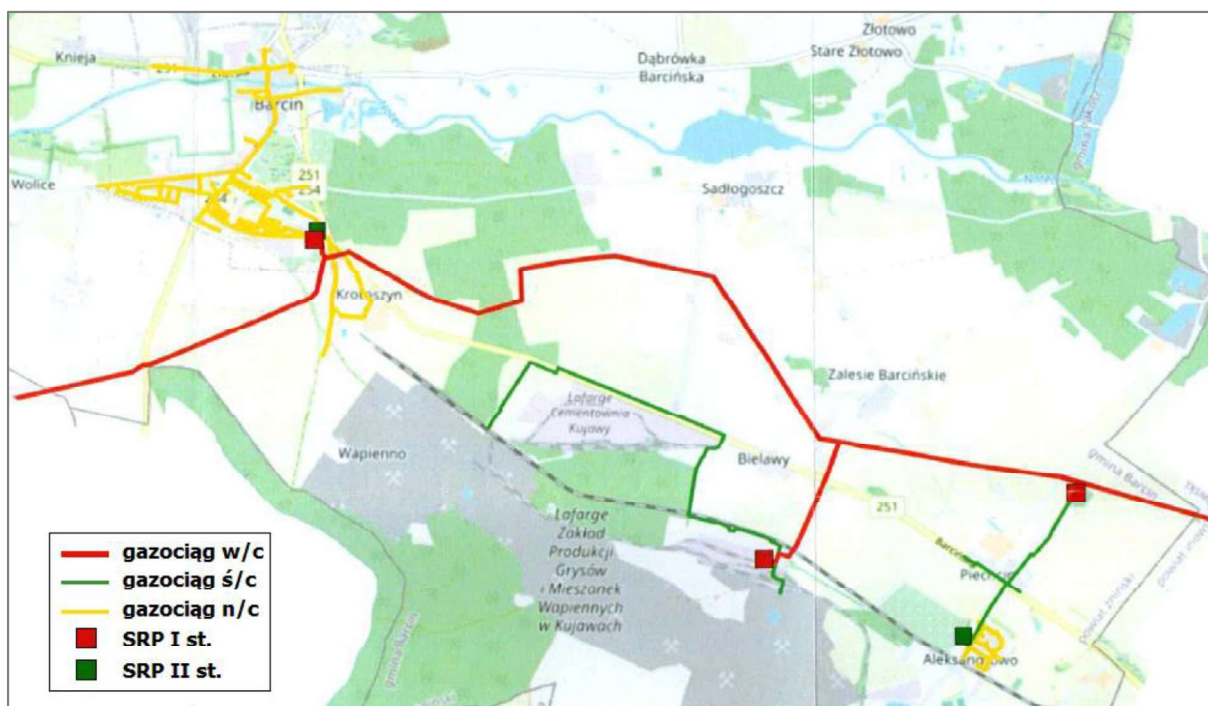
Wykres 41. Długość czynnej sieci gazowej na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.) [km]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSG Sp. z o.o.



Wykres 42. Liczba czynnych przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.) [szt.]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSG Sp. z o.o.



Rysunek 9. Przebieg gazociągów oraz lokalizacja stacji gazowych na terenie gminy Barcin

Źródło: PSG Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy

Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. uznaje stan techniczny sieci gazowej na terenie gminy Barcin jako dobry. Jest on na bieżąco monitorowany w oparciu o wewnętrzne akty prawne zgodne z przepisami krajowymi i UE. W sytuacji pogorszenia się stanu technicznego infrastruktury gazowej, przedsiębiorstwo prowadzi modernizacje celem bezpiecznego dystrybuowania paliwa gazowego z zachowaniem bezpieczeństwa zdrowia i życia odbiorców, pracowników i osób postronnych, a także z poszanowaniem dla cudzego mienia i środowiska naturalnego. Obecna infrastruktura gazowa pokrywa zgłaszane zapotrzebowanie na paliwo gazowe na terenie miasta i gminy. Podsumowując obecny poziom bezpieczeństwa dostaw gazu ziemnego na terenie gminy Barcin określa się jako dobry. Prowadzone działania związane z jego utrzymaniem to: monitorowanie stacji redukcyjno-pomiarowych, optymalne rozłożenie obciążeń na stacjach redukcyjno-pomiarowych, monitorowanie stanu sieci, kontrolowanie przekroczeń wybranych parametrów procesu dystrybucji oraz sprawne usuwanie awarii i zagrożeń.

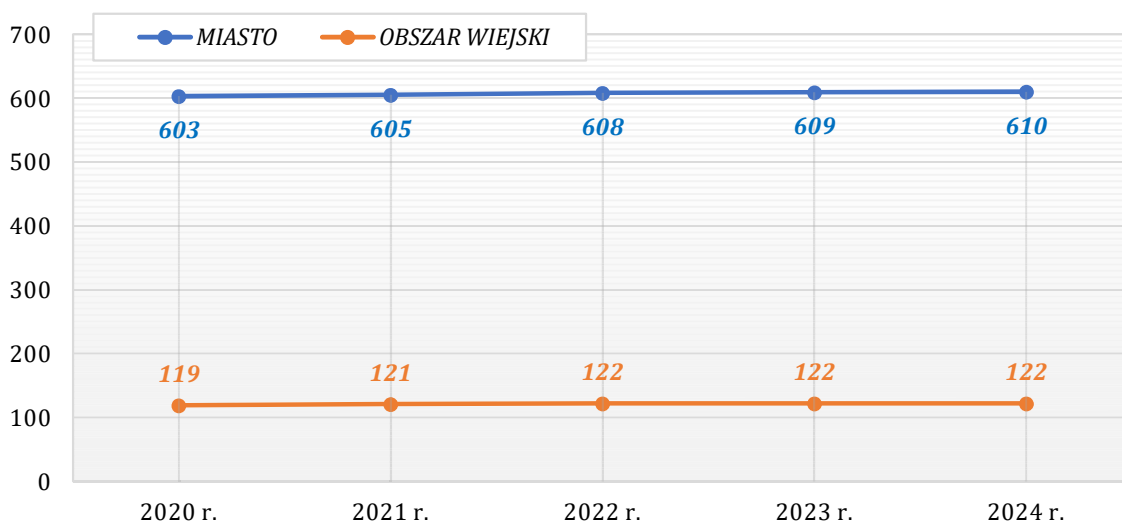
Między 2020 a 2024 r. operator PSG Sp. z o.o. nie zwiększył długości sieci dystrybucyjnej (pozostała na poziomie 15,0 km w mieście i 24,6 km na wsi), natomiast liczba przyłączy wzrosła jedynie o 1,2 % w obszarze miejskim (603→610) i o 2,5 % na obszarze wiejskim (119→122). Oznacza to stagnację infrastruktury przy minimalnym przyroście odbiorców. Słabe tempo rozbudowy może wynikać zarówno z niedostatecznej aktywności inwestycyjnej operatora, jak i ograniczonego zainteresowania odbiorców w obliczu wysokich cen paliwa gazowego oraz rosnącej niepewności co do roli gazu w polityce klimatyczno-energetycznej.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące rozwoju systemu gazowniczego na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024.

Tabela 66. Rozwój systemu gazowniczego na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024

Rok	Długość sieci gazowej [km]			Liczba przyłączy gazowych [szt.]		
	Miasto	Obszar wiejski	Razem	Miasto	Obszar wiejski	Razem
2020	15,0	24,6	39,6	603	119	722
2021	15,0	24,6	39,6	605	121	726
2022	15,0	24,6	39,6	608	122	730
2023	15,0	24,6	39,6	609	122	731
2024	15,0	24,6	39,6	610	122	732
ZMIANA 2020-2024	0,0	0,0	0,0	+7	+3	+10
	0,0%	0,0%	0,0%	+1,2%	+2,5%	+1,4%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSG Sp. z o.o.



Wykres 43. Przyrost liczby przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024 – w podziale na obszar miejski i wiejski [szt.]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

6.2. Zużycie gazu ziemnego

Stopień gazyfikacji (tj. udział mieszkańców korzystających z gazu ziemnego w stosunku do łącznej liczby mieszkańców) miasta Barcin wynosi 88,6 % i jest to wartość znacznie wyższa niż średnia dla obszarów miejskich województwa kujawsko-pomorskiego, która wynosi 71,5 % (dane GUS stan na dzień 31.12.2023 r.). Stopień gazyfikacji obszaru wiejskiego gminy Barcin wynosi 34,9 % i jest to również wartość znacznie wyższa niż średnia dla obszarów wiejskich województwa kujawsko-pomorskiego, która wynosi 10,0 % (stan na dzień 31.12.2023 r.).

Zużycie gazu ziemnego na terenie gminy Barcin w 2023 roku wyniosło ok. 235 808 MWh (równowartość ok. 34-35 tys. ton węgla kamiennego), w tym przez budynki mieszkalne 8 329 MWh (co stanowi 3,5%) oraz budynki niemieszkalne 227 479 MWh (96,5%). Zużycie gazu ziemnego na terenie miasta wyniosło 9 473 MWh (4,0%), natomiast na terenie wiejskim 226 335 MWh (96,0%).

Powyższe dane wskazują na dominujący udział podmiotów gospodarczych w łącznym zużyciu gazu ziemnego na terenie gminy, w szczególności dużych podmiotów energochłonnych z branży cementowo-wapienniczej, które prowadzą działalności na obszarze wiejskim gminy (miejscowości Piechcin-Bielawy).

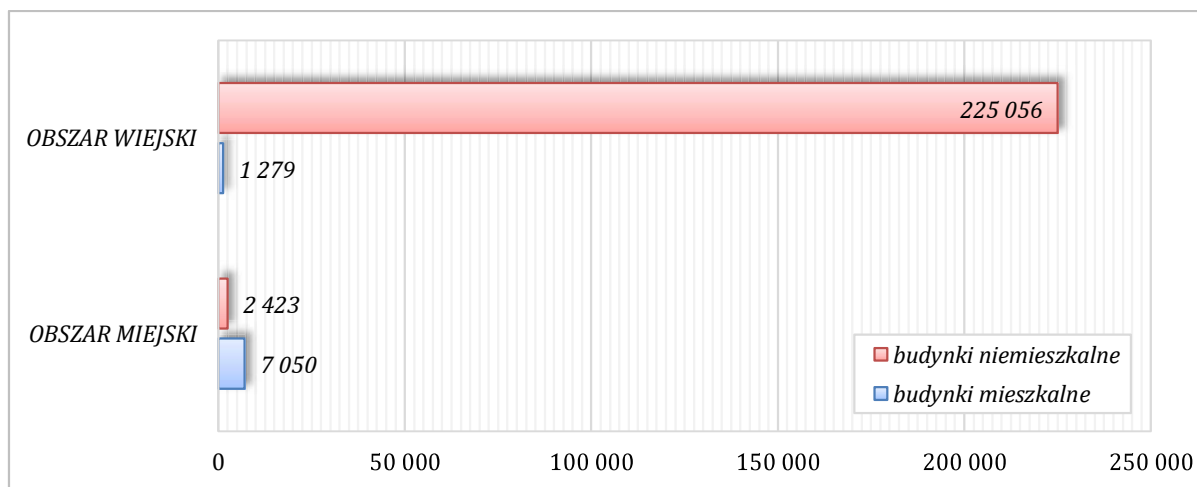
Średnie zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na 1 gospodarstwo domowe na terenie gminy w 2023 roku wyniosło 2,9 MWh (równowartość ok. 0,4 tony węgla kamiennego), w tym na terenie miasta 3,3 MWh oraz na terenie wiejskim 1,8 MWh). Wartości te są bardzo niskie i jednoznacznie wskazują, że gaz ziemny w gospodarstwach domowych na terenie gminy wykorzystywany jest głównie do celów kuchennych oraz ewentualnie podgrzewania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zużycia gazu ziemnego na terenie gminy Barcin.

Tabela 67. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie gminy Barcin w 2023 r.

Odbiorcy	Obszar miejski	Obszar wiejski	Gmina razem	Udział
	[MWh]			
budynki mieszkalne	7 050	1 279	8 329	3,5%
budynki niemieszkalne	2 423	225 056	227 479	96,5%
Razem	9 473	226 335	235 808	100,0%
Udział	4,0%	96,0%	100,0%	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, PGNiG Sp. z o.o. oraz PSG Sp. z o.o.



Wykres 44. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie gminy Barcin w 2023 r. [MWh]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS oraz PSG Sp. z o.o.

6.3. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe

6.3.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe

Zaopatrzenie w gaz ziemny na terenie gminy Barcin realizowane będzie zgodnie z obowiązującym prawem oraz dokumentami strategicznymi określającymi zasady i kierunki rozwoju infrastruktury gazowniczej oraz sposoby zaopatrzenia w gaz ziemny.

Priorytetem gminy Barcin jest prowadzenie działań zmierzających do zwiększenia dostępności oraz wykorzystania gazu ziemnego jako niskoemisyjnego nośnika energii, w szczególności poprzez zastępowanie paliw stałych wykorzystywanych do ogrzewania gospodarstw domowych i budynków niemieszkalnych. Równolegle, istotnym kierunkiem jest rozwój infrastruktury gazowej z przeznaczeniem na cele technologiczne dla nowych i istniejących podmiotów gospodarczych, co ma na celu poprawę konkurencyjności lokalnej gospodarki oraz ograniczenie emisji z sektora przemysłowego i usługowego.

W kolejnej tabeli przedstawiono kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w gaz ziemny określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka gazem ziemnym na terenie gminy Barcin.

Tabela 68. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w gaz ziemny określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka gazem ziemnym na terenie gminy Barcin

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w gaz ziemny	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku
	Istotnym elementem rozwoju sieci krajowej gazu ziemnego jest rozbudowa i modernizacja w zakresie dystrybucji. Szczególny nacisk został położony na likwidację tzw. białych plam – miejsc pozbawionych dostępu do surowca. W przypadku, gdy nie ma uzasadnienia dla budowy gazociągu, w celu zasilenia „wyspowych” stref dystrybucyjnych, realizowane będą projekty wykorzystania stacji regazyfikacji skroplonego gazu ziemnego LNG (tzw. wirtualnych gazociągów LNG). Alternatywnie strefy te mogą być zasilane biometanem (biogaz oczyszczony i uzdatniony do jakości gazu ziemnego) z lokalnych biogazowni, jeśli w regionie istnieje potencjał jego produkcji. Lokalny dostęp do gazu umożliwia wykorzystanie go w sektorze ciepłowniczym, transportowym i jako rezerwy dla energii ze źródeł odnawialnych, które są zależne od warunków atmosferycznych. Jednocześnie wykorzystywanie gazu i/lub OZE – jako niskoemisyjnych źródeł ciepła – stanowi alternatywę dla indywidualnych kotłów na paliwa stałe niskiej jakości, tam, gdzie nie jest możliwy dostęp do sieci ciepłowniczej.
Dokument	Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do 2030 roku – Strategia Przyspieszenia 2030+
	Jeden z celów operacyjnych określonych do realizacji w ramach Strategii brzmi „Czysta energia i bezpieczeństwo energetyczne”. W ramach ww. celu określono m.in. następujące kierunki działania: ➤ <u>Rozwój rozwiązań niskoemisyjnych w energetyce i przemyśle</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu obniżanie skali emisji zanieczyszczeń powietrza w energetyce i przemyśle. ➤ <u>Modernizacja indywidualnych oraz zbiorczych systemów grzewczych w kierunku rozwiązań niskoemisyjnych lub bezemisyjnych</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu obniżanie skali emisji zanieczyszczeń powietrza w indywidualnych oraz zbiorczych systemach grzewczych. ➤ <u>Rozwój infrastruktury przesyłu i magazynowania energii elektrycznej oraz paliw</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zasilania w energię poprzez rozwój sieci służącej do jej przesyłu. Dotyczy także rozwoju infrastruktury zaopatrzenia w gaz. ➤ <u>Utrzymanie wysokiej sprawności infrastruktury energetycznej gwarantującej bezpieczny poziom dostaw energii do odbiorców</u> - Kierunek dotyczy działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zasilania w energię poprzez utrzymanie wysokiej sprawności infrastruktury energetycznej gwarantującej bezpieczny poziom dostaw energii i paliw oraz zachowanie jej normatywnych parametrów.
Dokument	Program Ochrony Środowiska dla Gminy Barcin na lata 2025-2028 z perspektywą na lata 2029-2032
	W „Programie Ochrony Środowiska” jako jedno z zadań wpływających na ochronę i poprawę jakości powietrza na terenie gminy określono rozbudowę, przebudowę i modernizację systemu gazowniczego.

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w gaz ziemny	
Dokument	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Barcin
<u>Podstawowe kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w gaz ziemny:</u> ➤ dopuszcza się dalszą gazyfikację gminy, poprzedzoną sporządzeniem koncepcji programowej, która wskaże uwarunkowania techniczne i ekonomiczne, a także określi kierunki i etapy rozwoju sieci oraz oszacuje wielkość zapotrzebowania na paliwo gazowe przez poszczególne grupy potencjalnych odbiorców; ➤ gazyfikacja poszczególnych miejscowości musi być poprzedzona pozytywnym wynikiem analizy ekonomicznej zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa energetycznego wraz z zarządzeniami wykonawczymi.	
Dokument	Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP)
Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego obowiązujące na terenie gminy Barcin dopuszczają budowę sieci gazowej, a w przypadku jej realizacji podłączanie odbiorców z zachowaniem przepisów odrębnych.	
Dokument	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Barcin – aktualizacja do 2030 roku
Jednym z celów szczegółowych określonych w PGN jest „Rozbudowa i modernizacja systemu gazowniczego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączenia nowych odbiorców”.	

Źródło: opracowanie własne

6.3.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne PSG Sp. z o.o.

Decyzja o dalszej rozbudowie sieci gazowej powinna być podjęta po zbadaniu zainteresowania mieszkańców oraz po wykonaniu analizy technicznej i ekonomicznej przez przedsiębiorstwo gazownicze. Aby przedsiębiorstwo gazownicze zgazyfikowało dany obszar, analiza ta musi wykazać opłacalność. W praktyce tego rodzaju analizy wychodzą korzystnie jeśli zdecydowana większość odbiorców z danego terenu zadeklaruje chęć korzystania z gazu ziemnego na cele grzewcze lub technologiczne.

Uwarunkowania rozwoju dystrybucyjnej sieci gazowej wynikają z regulacji prawno-administracyjnych. Podstawą prawną przyłączenia do sieci gazowej podmiotów jest zapis art. 7 ust. 1. ustawy Prawo energetyczne, mówiący o technicznych i ekonomicznych warunkach przyłączenia do sieci i dostarczania paliwa gazowego. W odniesieniu do warunków ekonomicznych, PSG Sp. z o.o. stosuje metodologię i kryteria oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć inwestycyjnych uwzględniające wytyczne Prezesa URE.

Zgodnie z informacją przekazaną przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy, infrastruktura gazowa na terenie gminy Barcin jest w dobrym stanie technicznym i pokrywa zgłaszane zapotrzebowanie na paliwo gazowe. Zgodnie ze zgłaszanym zainteresowaniem wykorzystania gazu ziemnego następuje stopniowo dalsza rozbudowa sieci gazowej biorąc pod uwagę techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci gazowej. W przypadku wzrostu zapotrzebowania na paliwo gazowe dla gminy Barcin dalsze plany rozwojowe będą analizowane na bieżąco i przy zachowaniu warunków technicznych i ekonomicznych uwzględnione w dalszych planach inwestycyjnych.

Podstawą planowania rozwoju sieci gazowej jest osiągnięcie kryterium poprawności technicznej i efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia. W celu przeprowadzenia takiej oceny, przed podjęciem ostatecznej decyzji o gazyfikacji obszarów, na których nie występuje sieć gazowa, opracowywane są koncepcje gazyfikacji. Podstawą do ich opracowania są materiały źródłowe, takie jak: miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, projekty założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz inne dostępne materiały. Sygnał do rozpoczęcia działań stanowią najczęściej zgłoszenia mieszkańców, inwestorów czy władz lokalnych.

Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy poinformowała również, iż zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 2 lipca 2010 r.

w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego (Dz. U. 2018 poz. 1158 ze zm.) oraz ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2024, poz. 266 ze zm.) realizacja budowy/rozbudowy sieci gazowej przez PSG Sp. z o.o. może nastąpić jedynie pod warunkiem spełnienia kryteriów technicznych i ekonomicznych inwestycji.

Zgłoszenia modernizacyjne wynikają natomiast z corocznej oceny stanu technicznego sieci gazowej. Zadania modernizacyjne wynikają z wielu czynników składowych, takich jak: ilość odnotowanych awarii, rok budowy gazociągu, stan izolacji, rodzaj gruntu itp.

W kolejnej tabeli przedstawiono wykaz inwestycji planowanych do realizacji przez PSG Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin z zakresu rozbudowy i modernizacji infrastruktury gazowej.

Tabela 69. Wykaz inwestycji planowanych do realizacji przez PSG Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin z zakresu rozbudowy i modernizacji infrastruktury gazowej

Typ zadania	Lokalizacja	Zakres	Lata realizacji
Modernizacja	Barcin, ul. Dworcowa	gazociąg – 412 m przyłącze – 1 szt. (37 m)	2026
Modernizacja	Barcin, ul. Wojciechowskiego	gazociąg – 312 m przyłącze – 1 szt. (34 m)	2028-2029
Modernizacja	Barcin, ul. Wojska Polskiego	gazociąg – 598 m przyłącza – 32 szt. (268 m)	2028-2029
Rozbudowa	Bielawy	gazociąg – 110 m przyłącze – 1 szt. (10 m)	2025
Rozbudowa	Barcin, ul. Żnińska	gazociąg – 90 m przyłącza – 2 szt. (30 m)	2025

Źródło: PSG Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy

Na obszarze gminy Barcin zlokalizowany jest również projektowany gazociąg wysokiego ciśnienia DN 300 relacji Łatkowo - Wrzosey. Projekt inwestycyjny pn. „Budowa gazociągu w/c Łatkowo - Wrzosey” stanowi część inwestycji towarzyszącej inwestycjom w zakresie terminalu pn. „Budowa gazociągu Łatkowo - Wrzosey - Nakło nad Notecią - Sępólno Krajeńskie - Pawłowo wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województw kujawsko-pomorskiego i pomorskiego”. Dla niniejszej inwestycji w dniu 31.12.2021 r. została wydana Decyzja nr 5/2021 o ustaleniu lokalizacji inwestycji towarzyszącej inwestycjom w zakresie terminalu regazyfikacyjnego skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu. Zaprojektowany gazociąg docelowo ma zastąpić gazociąg DN 150 relacji Pakość-Barcin (Łatkowo-Weronika).

Projekt inwestycyjny pn. „Budowa gazociągu w/c Łatkowo – Wrzosey” to kluczowe przedsięwzięcie realizowane przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o. w ramach programu „Poprawa bezpieczeństwa energetycznego aglomeracji bydgoskiej”. Inwestycja obejmuje budowę gazociągu wysokiego ciśnienia DN 300, MOP 8,4 MPa, o długości około 52 km, przebiegającego przez województwo kujawsko-pomorskie, w tym przez gminy Inowrocław, Pakość, Barcin, Żnin i Szubin. Zakres projektu obejmuje również budowę infrastruktury towarzyszącej, w tym zespołów zaporowo-upustowych w miejscowościach Pławin, Wielowieś, Ludkowo, Piehcin, Zalesie Barcińskie, Barcin, Żnin, Jaroszewo oraz węzłów technologicznych w Łatkowie i Wrzosach. Projekt ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego regionu oraz zapewnienie stabilnych dostaw gazu ziemnego dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych.

Orientacyjne minimalne progi zużycia gazu ziemnego dla rozbudowy sieci gazowej²

Budowa nowej magistrali średniego ciśnienia do niezgazyfikowanej miejscowości wymaga obciążenia rzędu 4 000-5 000 MWh rocznie na każdy kilometr, ponieważ rurociąg DN 110-160 ze stali / PE 100 kosztuje ok. 1-2 mln zł/km i tylko tak wysoki wolumen pokrywa amortyzację, OPEX oraz oczekiwaną stopę zwrotu zatwierdzaną przez URE. W praktyce oznacza to konieczność posiadania co najmniej jednego dużego odbiorcy ($\geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$), np. zakładu

² Opracowanie i założenia: „Dokumentacja Środowiskowa – Wojciech Pajk”

przemysłowego lub suszarni, gdyż sama zabudowa jednorodzinna czy indywidualne gospodarstwa rolne - zużywające po 10-20 MWh/rok - nie dostarczy wymaganej skali. Natomiast rozbudowa sieci w już zgazyfikowanym terenie odbywa się na tanich odcinkach niskiego ciśnienia PE 32-63 (150-250 tys. zł/km), dlatego próg opłacalności spada do ok. 400-500 MWh/km/rok), co można osiągnąć samym dogęszczeniem kilkudziesięciu przyłączy mieszkaniowych bez potrzeby nowego odbiorcy przemysłowego.

6.3.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na paliwa gazowe

Zgodnie z celami polityki klimatycznej Unii Europejskiej oraz zapisami dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), gaz ziemny jest klasyfikowany jako paliwo kopalne, od którego należy stopniowo odchodzić, szczególnie w sektorze ogrzewania budynków. Po 2030 roku, zgodnie z przewidywanym zaostrzeniem wymagań unijnych oraz wsparciem dla technologii bezemisyjnych, przewiduje się stopniowy spadek liczby gospodarstw domowych wykorzystujących gaz ziemny do celów grzewczych.

W kontekście unijnej polityki dekarbonizacji systemów energetycznych oraz zapisów dyrektywy EPBD, rosnące znaczenie może zyskać biometan, czyli odnawialna forma gazu, wytwarzana w instalacjach fermentacyjnych i oczyszczana do parametrów gazu ziemnego. Biometan może być wtłaczany do istniejących sieci gazowych i stanowić niskoemisyjną alternatywę dla gazu ziemnego. Obecnie w Polsce brak jest infrastruktury umożliwiającej wprowadzanie biometanu do sieci, jednak mimo to krajowe strategie przewidują rozwój tego sektora w kolejnych latach. W związku z tym, w dłuższej perspektywie (po 2030 r.), możliwe jest częściowe zastąpienie gazu ziemnego biometanem, co pozwoliłoby utrzymać infrastrukturę gazową przy jednoczesnym dostosowaniu do celów neutralności klimatycznej.

Na poziomie lokalnym należy monitorować rozwój możliwości technicznych i regulacyjnych w zakresie integracji biometanu z sieciami dystrybucyjnymi, a także wspierać inicjatywy zmierzające do powstawania biogazowni rolniczych i biometanowni.

W obowiązującym „Planie Rozwoju Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. na lata 2024-2028” oraz w projekcie „Planu Rozwoju Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. na lata 2026-2030” nie ma uwzględnionych zadań z zakresu gazyfikacji nowych obszarów (tj. budowy sieci w miejscowościach niezgazyfikowanych) na terenie gminy Barcin.

Biorąc pod uwagę wymienione powyżej aspekty oraz uwarunkowania prawne i technologiczne, przy prognozowaniu zmian zapotrzebowania na gaz ziemny na terenie gminy Barcin w perspektywie do roku 2040 przyjęto scenariusz zachowawczy, oparty na następujących założeniach:

- dalsza rozbudowa dystrybucyjnej sieci gazowej oraz przyłączanie nowych odbiorców będzie realizowane wyłącznie na obszarze miejscowości już zgazyfikowanych, bez rozszerzania zasięgu sieci na nowe tereny;
- utrzymanie obecnego średniego zużycia gazu ziemnego w przeliczeniu na jednego odbiorcę, z zastrzeżeniem, że w dłuższej perspektywie możliwe będzie stopniowe ograniczanie zużycia w związku z wdrażaniem technologii odnawialnych oraz wymogami unijnych regulacji dotyczących dekarbonizacji sektora budynków;
- utrzymanie obecnego tempa przyłączania budynków do sieci gazowej.

W związku z powyższym prognozuje się, iż w perspektywie do 2040 r. zapotrzebowanie na gaz ziemny na terenie gminy Barcin w związku z przyłączaniem nowych odbiorców (budynków) wzrośnie o ok. 1 749 MWh, co stanowi przyrost o 0,7% w stosunku do obecnego zużycia. W tym zapotrzebowanie na gaz ziemny na terenie miasta wzrośnie o ok. 1 011 MWh (co stanowi 57,8% całkowitego wzrostu) oraz na terenie wiejskim o ok. 738 MWh (co stanowi 42,2% całkowitego wzrostu).

Wykorzystując dane dotyczące przyrostu zużycia gazu ziemnego oraz uśrednione (przybliżone) jednostkowe wskaźniki zapotrzebowania na moc szczytową w przeliczeniu na jednego odbiorcę, z uwzględnieniem podziału na sektor mieszkaniowy i niemieszkalny, oszacowano sumaryczny przyrost zapotrzebowania na moc szczytową gazu ziemnego na terenie

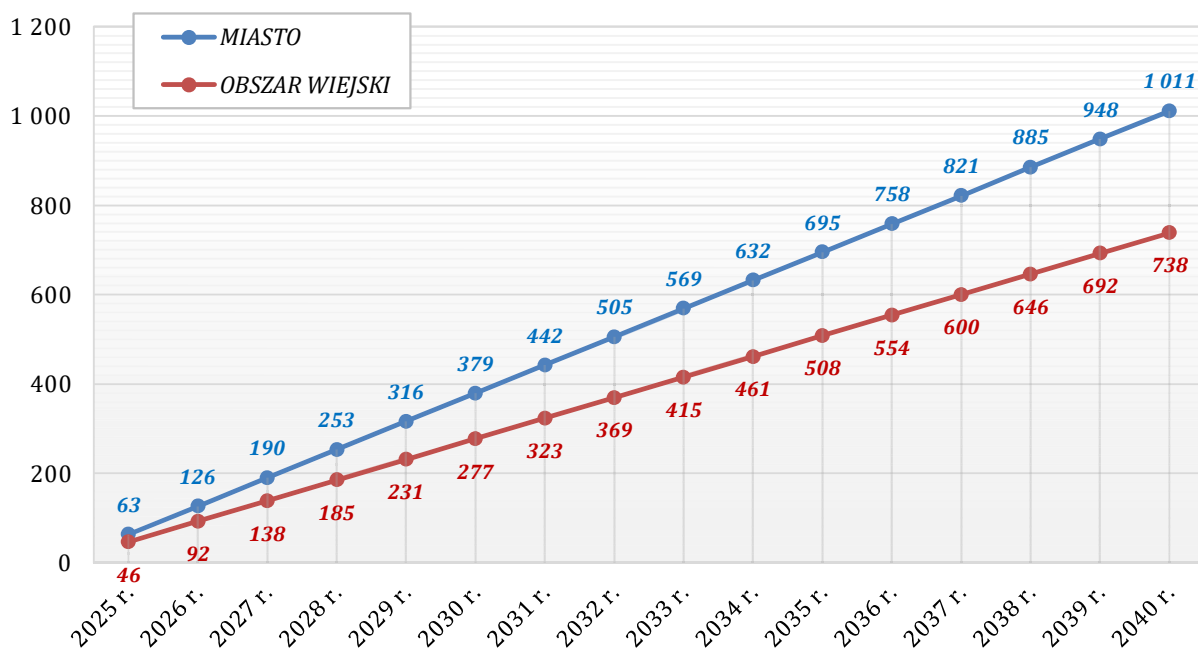
gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. na poziomie 148 m³/h (w tym prognozowany przyrost na terenie miasta wynosi 93 m³/h oraz na terenie wiejskim 55 m³/h).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące prognozowanego przyrostu zapotrzebowania na gaz ziemny na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w związku z przyłączaniem nowych odbiorców (budynków).

Tabela 70. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na gaz ziemny na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w związku z przyłączaniem nowych odbiorców (budynków)

Rok	OBSZAR MIEJSKI [MWh]			OBSZAR WIEJSKI [MWh]		
	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne	Razem	Budynki mieszkalne	Budynki niemieszkalne	Razem
2025	14	49	63	5	41	46
2026	28	99	126	10	82	92
2027	42	148	190	15	123	138
2028	55	197	253	20	164	185
2029	69	247	316	25	206	231
2030	83	296	379	30	247	277
2031	97	345	442	35	288	323
2032	111	395	505	40	329	369
2033	125	444	569	45	370	415
2034	139	493	632	50	411	461
2035	152	543	695	55	452	508
2036	166	592	758	60	493	554
2037	180	641	821	66	534	600
2038	194	690	885	71	575	646
2039	208	740	948	76	617	692
2040	222	789	1 011	81	658	738

Źródło: opracowanie własne



Wykres 45. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na gaz ziemny na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w związku z przyłączaniem nowych odbiorców (budynków) [MWh]

Źródło: opracowanie własne

Należy mieć na uwadze, że prognozowanie zapotrzebowania na gaz ziemny obarczone jest istotnym ryzykiem niepewności, szczególnie w kontekście sektora przemysłowego, który charakteryzuje się dużym, często zmiennym i silnie skoncentrowanym jednostkowym poborem paliwa. W praktyce pojawienie się nawet jednego nowego zakładu o profilu energochłonnym może wielokrotnie zwiększyć całkowite zużycie gazu w skali gminy, znacząco wpływając na bilans sieciowy, opłacalność inwestycji oraz planowanie rozbudowy infrastruktury. Dodatkowym wyzwaniem jest trudna do przewidzenia dynamika zmian technologicznych i regulacyjnych – np. przechodzenie przedsiębiorstw na paliwa alternatywne lub obowiązek dekarbonizacji procesów przemysłowych – co w horyzoncie kilku lat może prowadzić zarówno do wzrostu, jak i spadku zapotrzebowania. Przykładowo tylko dla jednego odbiorcy z kategorii średniego przemysłu energochłonnego (np. suszarnie drewna, gorzelnie, zakłady ceramiczne, odlewnie żeliwa) zapotrzebowanie na moc szczytową gazu może wynosić kilka tysięcy m³/h (np. dla taryf W-7 do ok. 5 000 m³/h, co stanowi równowartość zapotrzebowania na gaz ziemny dla ok. 2 000 gospodarstw domowych).

W poniższej tabeli przedstawiono przybliżoną klasyfikację odbiorców gazu ziemnego dla sektora działalności gospodarczej według szczytowego zapotrzebowania [m³/h] i grup taryfowych PSG Sp. z o.o. Może ona stanowić przydatne narzędzie pomocnicze na etapie planowania zapotrzebowania na gaz ziemny, zwłaszcza przy opracowywaniu koncepcji gazyfikacji nowych terenów inwestycyjnych, ocenie opłacalności rozbudowy sieci dystrybucyjnej lub szacowaniu potencjalnego wolumenu zużycia dla określonych funkcji przestrzennych. Wskazane wartości mają charakter orientacyjny i powinny być każdorazowo weryfikowane w odniesieniu do konkretnej technologii i profilu pracy odbiorcy.

Tabela 71. Klasyfikacja odbiorców gazu ziemnego w sektorze działalności gospodarczej według szczytowego zapotrzebowania [m³/h] i grup taryfowych PSG Sp. z o.o.

Szczytowe zapotrzebowanie na gaz [m ³ /h]	Orientacyjna grupa taryfowa PSG Sp. z o.o.	Typowe przykłady odbiorców / branże
≤ 50	W-1, W-2	kawiarnie, małe lokale gastronomiczne, niewielkie biura (gotowanie + c.w.u.)
50-200	dolne W-3	niewielkie kotłownie osiedlowe, pensjonaty, małe warsztaty rzemieślnicze, ręczne piekarnie
200-500	górne W-3 / W-4	małe szklarnie, suszarnie rolnicze, małe pralnie, sektor handlowo-usługowy
500-1 000	W-5	małe zakłady przetwórstwa spożywczego, piekarnie przemysłowe, warsztaty galwaniczne, niewielkie hotele z kuchnią i basenem
1 000-3 000	dolne W-6	odlewnie aluminium, średnie kotłownie komunalne, wytwórnie asfaltu, średnie szklarnie ogrodnicze
3 000-5 000	górne W-6 / W-7	linie wypału ceramiki budowlanej, duże suszarnie drewna, średnie walcownie, gorzelnie przemysłowe
5 000-15 000	W-8s / W-8	duże zakłady chemiczne i spożywcze, huty szkła opakowaniowego, walcownie blach
15 000-50 000	W-9 / W-10	zintegrowane walcownie i kuźnie stali, duże ciepłownie miejskie, główne linie cementowni, duże zakłady nawozów azotowych
> 50 000	W-11 – W-13	kompleksowe huty stali, zintegrowane rafinerie, instalacje syntezy amoniaku, wielkie zakłady petrochemiczne

Źródło: opracowanie własne

7. STRATEGICZNE KIERUNKI DZIAŁAŃ ZAŁOŻONE DO REALIZACJI Z ZAKRESU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

W ramach „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin” w wyniku przeprowadzonej charakterystyki i dokonanego opisu aktualnego stanu i rozwoju poszczególnych systemów i urządzeń służących wytwarzaniu i zaopatrzeniu w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe przyjmuje się do realizacji następujące strategiczne kierunki zadań:

1. Modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych, w tym wymiana przestarzałych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi.
2. Rozbudowa, modernizacja i dekarbonizacja zbiorczych systemów ciepłowniczych w celu zapewnienia ich bezawaryjnego funkcjonowania, ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko oraz stworzenia warunków do przyłączania nowych odbiorców.
3. Rozbudowa, przebudowa i modernizacja systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego niezawodnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców, w tym instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE).
4. Rozbudowa i modernizacja sieci oraz obiektów gazowych w celu zapewnienia mieszkańcom i podmiotom gospodarczym dostępu do gazu ziemnego jako nisko-emisyjnego nośnika energii.
5. Wzrost produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE).

Powyższe zadania są spójne z wytycznymi i kierunkami rozwoju wyznaczonymi w najważniejszych dokumentach strategicznych i programowych obowiązujących na terenie kraju i regionu z zakresu energetyki oraz ochrony jakości powietrza, a więc w „Polityce energetycznej Polski do 2040 r.”, „Programie ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej” oraz tzw. „uchwale antysmogowej” dla województwa kujawsko-pomorskiego.

Modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych, w tym wymiana przestarzałych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi

Według danych GIOŚ głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie kujawsko-pomorskim jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), mniejszy udział stanowią emisje z działalności przemysłowej (emisja punktowa) oraz transportu (emisja liniowa). Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie. Dostrzegalna jest wysoka zależność pomiędzy zmiennością sezonową i wartościami stężeń zanieczyszczeń w powietrzu - w sezonie grzewczym wielkości stężeń benzo(a)pirenu oraz pyłów zawieszonych były wysokie, natomiast w okresie letnim znacznie niższe. Najwyższe stężenia na terenie województwa odnotowano na terenach, gdzie dominuje niska emisja z indywidualnego ogrzewania budynków mieszkalnych.

Od 1 lipca 2021 r. na terenie kraju rozpoczął się proces składania deklaracji do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), który ma na celu zebranie wszystkich danych dotyczących źródeł ciepła i spalania paliw w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych. Każdy budynek, który posiada źródło ciepła lub spalania paliw o mocy do 1 MW należy zgłosić wypełniając odpowiednią deklarację. Według stanu na kwiecień 2025 r. w strukturze indywidualnych urządzeń grzewczych zgłoszonych do bazy CEEB z terenu gminy Barcin największy udział tj. 34,1% posiadają kotły c.o. na paliwo stałe. Natomiast łączny udział źródeł grzewczych na paliwo stałe wynosi 52,2% (razem kotły oraz ogrzewacze miejscowe, np. kominki, piece kaflowe, trzony kuchenne). Wśród zgłoszonych kotłów na paliwo stałe największy udział posiadają urządzenia pozaklasowe (tj. poniżej 3 klasy) – 32,6%.

„Program ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej” jako podstawowe działanie naprawcze jakie ma być realizowane na terenie województwa określa ograniczenie emisji z ogrzewania indywidualnego w budownictwie mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej. Ograniczenie emisji z instalacji o małej mocy do 1 MW, w których następuje spalanie paliw stałych - działania zmierzające do obniżenia emisji z indywidualnych systemów grzewczych

opalanym paliwami stałymi, będą obejmować przede wszystkim poniższe czynności i powinny być dokonywane z poniżej ustaloną hierarchią:

- a) zastąpienie niskosprawnych urządzeń grzewczych podłączeniem do sieci ciepłowniczej lub urządzeniami opalany gazem;
- b) prowadzenie działań zmierzających do wymiany niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na: kotły zasilane olejem opałowym; ogrzewanie elektryczne; OZE (głównie pompy ciepła); nowe kotły węglowe lub biomasę spełniające wymagania ekoprojektu;
- c) stosowanie w nowo powstałych budynkach hierarchii źródeł ogrzewania: podłączenie do sieci ciepłowniczej lub sieci gazowej, OZE (pompy ciepła), urządzenia opalone olejem, ogrzewanie elektryczne lub montaż nowych kotłów węglowych lub na biomasę zasilanych automatycznie spełniających wymagania ekoprojektu.

W dniu 24 czerwca 2019 r. Sejmik Województwa Kujawsko-Pomorskiego przyjął uchwałę Nr VIII/136/19 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. Przyjęta uchwała antysmogowa zawiera katalog paliw stałych, których stosowanie jest zakazane oraz określa standardy emisyjne i w zakresie efektywności energetycznej, którym wkrótce będą musiały podlegać wszystkie piece centralnego ogrzewania, inne piece, a nawet domowe kominki. Określa też stosunkowo długie okresy przejściowe dla części nowych regulacji – tak, by ich wprowadzenie było jak najmniej uciążliwe i wpisywało się w naturalny rytm wymiany wyeksploatowanych urządzeń. Kalendarium wdrażania nowych zasad przedstawia się następująco:

- zakaz palenia węglem brunatnym oraz mułami i flotokoncentratami węglowymi (także ich pochodnymi), miałem węglowym najgorszej jakości i mokrą biomasą (np. niesezonowanym drewnem) – od 1 września 2019 r.;
- obowiązek posiadania świadectwa jakości używanego paliwa stałego – od 01.09.2019 r.;
- zakaz eksploatacji tzw. pozaklasowych kotłów grzewczych – od 01.01.2024 r.;
- zakaz używania ogrzewaczy pomieszczeń (np. kominków) niemieszczących się w standardach emisji i efektywności energetycznej – od 01.01.2024 r.;
- zakaz eksploatacji kotłów grzewczych poniżej 5. klasy – od 01.01.2028 r.

Również unijna Dyrektywa EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*) kładzie nacisk na poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych jako kluczowego elementu walki ze zmianami klimatu. Gminy, jako jednostki odpowiedzialne za lokalne planowanie przestrzenne i wspieranie mieszkańców, mają do odegrania istotną rolę w procesie modernizacji energetycznej istniejących zasobów mieszkaniowych oraz realizacji wymogu zero-emisyjności dla nowych budynków od 2030 roku.

Wytyczne dyrektywy zakładają m.in. wprowadzanie minimalnych norm efektywności energetycznej dla najgorzej ocenianych budynków, rozwój cyfrowych narzędzi do monitorowania zużycia energii oraz wsparcie dla mieszkańców w formie tzw. paszportów renowacyjnych. Szczególny nacisk położono również na systematyczną dekarbonizację ogrzewania – zakłada się stopniowe wycofywanie źródeł ciepła opartych na paliwach kopalnych, w tym gazie ziemnym, i ich zastępowanie odnawialnymi źródłami energii.

Rozbudowa, modernizacja i dekarbonizacja zbiorczych systemów ciepłowniczych w celu zapewnienia ich bezawaryjnego funkcjonowania, ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko oraz stworzenia warunków do przyłączania nowych odbiorców

Sektor ciepłownictwa systemowego stoi obecnie przed istotnymi wyzwaniami wynikającymi z polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej oraz krajowych dokumentów strategicznych, w tym „Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.” (PEP2040). W szczególności PEP2040 oraz dokumenty wspierające, takie jak „Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu” czy „Fit for 55”, zakładają odejście od węgla jako paliwa bazowego w sektorze ciepłowniczym i transformację systemów w kierunku efektywnych energetycznie i niskoemisyjnych rozwiązań. Jednym z głównych celów jest osiągnięcie neutralności klimatycznej w dłuższej perspektywie, a w krótszym horyzoncie – dekarbonizacja źródeł ciepła, poprawa efektywności energetycznej oraz rozwój OZE i odzysku ciepła odpadowego.

Rozwój ciepłownictwa systemowego jest projektem strategicznym „Polityki energetycznej Polski do 2040 roku” (PEP), który będzie realizowany przez poprawę efektywności ciepłownictwa, a przede wszystkim budowę i przekształcenie istniejących systemów w efektywne energetycznie systemy ciepłownicze, co oznacza większe wykorzystanie niskoemisyjnych źródeł energii. Jako cel postawiono, aby w 2030 r. co najmniej 85% spośród systemów ciepłowniczych, w których moc zamówiona przekracza 5 MW spełniało kryteria efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego. Obok ekologicznego zwrotu, to także szansa na pobudzanie lokalnego potencjału gospodarczego. Zgodnie z regulacjami unijnymi i krajowymi system jest efektywny energetycznie, jeśli do produkcji ciepła i chłodu wykorzystuje w co najmniej:

- 75 % ciepło pochodzące z kogeneracji (CHP), lub
- 50 % ciepło odpadowe (produkt uboczny procesów przemysłowych), lub
- 50 % energii z OZE, lub
- 50 % połączenie energii i ciepła wskazanych powyżej.

W celu rozwoju systemu ciepłownictwa oraz przy dążeniu do osiągnięcia kryterium efektywnego systemu kluczową rolę będą miały m.in. następujące działania:

- **rozwój kogeneracji**, czyli jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, co stanowi najbardziej efektywny sposób wykorzystania energii chemicznej paliwa pierwotnego. Koszt takiej instalacji może być wyższy niż w przypadku budowy ciepłowni, jednakże powinny to zrekompensować przychody pochodzące ze sprzedaży dwóch rodzajów energii. Aby zachęcić do rozwoju i wykorzystania CHP utrzymane zostanie wsparcie dla energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji. Przewiduje się, że system będzie aktywny tak długo, jak rynek będzie wymagał interwencji.
- **zwiększenie wykorzystania OZE w ciepłownictwie systemowym** – odbywać się będzie głównie poprzez wykorzystanie lokalnych zasobów energii odnawialnej, tj. biomasy, biogazu czy geotermii, jak również energii słonecznej;
- **modernizacja i rozbudowa systemu dystrybucji ciepła i chłodu** – dla ograniczenia strat, transport ciepła powinien odbywać się w sieciach preizolowanych; należy zadbać o intensyfikację modernizacji istniejącej infrastruktury przesyłowej, która cechuje się słabą izolacją termiczną. Dla zwiększania zasięgu sieci ciepłowniczych niezbędne jest także uproszczenie procesu inwestycyjnego ich budowy. W oparciu o technologie sorpcyjne (adsorpcyjne i absorpcyjne) ciepło systemowe można wykorzystać również na potrzeby wytwarzania chłodu, co jest szczególnie istotne latem, gdyż pozwala to zredukować zapotrzebowanie na moc elektryczną i wykorzystać w większym stopniu potencjał źródeł ciepłych;
- **popularyzacja magazynów ciepła** – ich zastosowanie pozwala na zmagazynowanie ciepła wytworzonego w dolinach zapotrzebowania, a następnie wykorzystanie go w okresach zwiększonego zapotrzebowania, co usprawnia działanie systemów ciepłowniczych. To rozwiązanie pozwala także na wykorzystanie nadwyżek energii elektrycznej wytworzonych przez niesterowalne OZE tj. elektrownie wiatrowe, panele PV, czy za pomocą innych innowacyjnych technologii do podgrzania czynnika grzewczego;
- **popularyzacja inteligentnych sieci** – nowoczesne metody zarządzania sieciami w połączeniu z wysokosprawnymi źródłami, preizolowanymi sieciami oraz zasobnikami ciepła pozwalają na optymalną gospodarkę cieplną, ograniczenie strat przy przesyłce ciepła, wykrywanie usterek, czy usprawnienie czynności eksploatacyjnych.

Zgodnie z PEP pokrycie potrzeb cieplnych, wszędzie tam, gdzie to jest możliwe, powinno odbywać się przede wszystkim poprzez wykorzystanie ciepła systemowego. Taki model zapewnia wysoką efektywność wykorzystania surowca, poprawia komfort życia obywateli i ogranicza problem tzw. niskiej emisji. Dzięki powszechnym działaniom proefektywnościowym całkowite zapotrzebowanie na ciepło spada, ale wzrastać powinna liczba odbiorców ciepła systemowego. Jeśli przyłączenie do sieci ciepłowniczej nie jest możliwe, konieczne jest wykorzystywanie źródeł indywidualnych o możliwie najniższej emisyjności. Jako cel wyznaczono, aby do 2040 r. potrzeby cieplne wszystkich gospodarstw domowych, jak również przemysłu, usług, obiektów komercyjnych były pokrywane przez ciepło systemowe oraz przez zero/niskoemisyjne źródła ciepła.

Rozbudowa, przebudowa i modernizacja systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego niezawodnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców, w tym instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE)

Rozbudowy wymagać będą sieci SN 15 kV, stacje transformatorowe SN/nN oraz sieć nN ze względu na prognozowany rozwój sektora mieszkaniowego oraz usług i przemysłu. Terminy realizacji niezbędnych inwestycji powinny być dostosowane do zmieniających się potrzeb odbiorców. Warunkiem podjęcia realizacji właściwych zadań inwestycyjnych przez lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD) będzie zawarcie umów o przyłączenie do sieci oraz wyznaczenie docelowych terenów przeznaczonych pod zabudowę niezbędnych urządzeń elektroenergetycznych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Znaczna część sieci terenowych wszystkich napięć w kraju wymaga modernizacji. Przyczyną tego jest znaczny wzrost obciążenia elektroenergetycznego sieci w stosunku do projektowanego. Zasadniczym problemem przy modernizacji tych sieci jest określenie gęstości rozmieszczania stacji transformatorowych SN/nN (od czego z kolei zależy moc transformatorów) oraz przekroje przewodów linii SN i nN, a tym samym nakłady na modernizację, koszty roczne sieci oraz straty energii.

Sieci wiejskie niskiego i średniego napięcia pracują najczęściej jako otwarte i mocno rozgałęzione. Najczęściej przyczyną konieczności modernizacji sieci terenowych jest:

- przekroczenie dopuszczalnych obciążeń transformatorów SN/nN,
- przekroczenie dopuszczalnych spadków napięcia linii nN i SN,
- zły stan techniczny poszczególnych elementów sieci.

W pierwszym przypadku wymienia się transformator, co zawsze jest możliwe, aż do wyczerpania możliwości konstrukcyjnych stacji. Rozwiązanie tego problemu zwykle jest na ogół proste i stosunkowo tanie. Poprawa stanu technicznego sieci oraz przekroczenie dopuszczalnych spadków napięcia, wymagają już znaczących nakładów. Natomiast poprawa jakości napięcia wymaga zwiększenia przekrojów przewodów sieci niskiego napięcia lub/i zagęszczenia stacji transformatorowych SN/nN, co z kolei wymusza konieczność rozbudowy sieci rozdzielczej SN.

Największy wpływ na niezawodność dostaw energii dla odbiorców końcowych mają zdarzenia w sieci SN, która w zdecydowanej większości jest napowietrzna. Dla zapewnienia najwyższej jakości dostaw energii elektrycznej, a także dla rozwoju elektromobilności oraz energetyki prosumenckiej (dla zapewnienia wystarczającej przepustowości sieci i możliwości przyłączania punktów ładowania oraz instalacji OZE) operator systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej (Enea Operator Sp. z o.o.) powinien realizować cele i zadania wynikające z regulacji jakościowej określonej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE). Za priorytet uznaje się również wyposażenie łączników linii średniego napięcia w systemy zdalnego sterowania. Dla osiągnięcia większej niezawodności pracy sieci konieczne jest sukcesywne kablowanie sieci średniego napięcia. Odbudowa linii niskich napięć (nN) powinna odbywać się przy użyciu przewodów izolowanych lub poprzez skablowanie.

W wystąpieniu pokontrolnym NIK pn. „Bariery rozwoju odnawialnych źródeł energii” z dnia 25.05.2021 r. określono, iż obecnie jako jedną z głównych barier związanych z rozwojem energetyki odnawialnej w kraju należy wskazać niedostateczny rozwój sieci przesyłowej i dystrybucyjnej, powodujący brak wystarczających mocy przyłączeniowych, co przekłada się na ustawową przesłankę odmowy przyłączenia instalacji do sieci, tj. brak istnienia warunków technicznych.

W celu zwiększenia przepustowości sieci elektroenergetycznej oraz zdolności przyłączania nowych mocy OZE konieczna jest modernizacja linii niskiego (0,4 kV) i średniego (15 kV) napięcia polegająca na wymianie przewodów i kabli. Wymianie powinny podlegać nieizolowane przewody linii napowietrznych, które zostaną wymienione na przewody nowego typu izolowane o zwiększonym przekroju. Dzięki temu zwiększona zostanie przepustowość sieci elektroenergetycznej oraz zdolność do przyłączania nowych jednostek OZE w rozproszeniu.

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie głównych kategorii działań podejmowanych przez operatorów systemów dystrybucyjnych (OSD) w celu zapewnienia stabilnej i bezpiecznej pracy sieci elektroenergetycznej, szczególnie w warunkach rosnącego udziału

odnawialnych źródeł energii (OZE). Działania te mają na celu ograniczenie wahań napięcia, poprawę jakości zasilania, zwiększenie możliwości przyłączeniowych oraz lepsze dostosowanie infrastruktury do dynamicznie zmieniających się warunków pracy sieci – zwłaszcza na poziomie średniego (SN) i niskiego napięcia (nN). W tabeli zestawiono zarówno rozwiązania techniczne o charakterze modernizacyjnym i rozwojowym, jak również systemy automatyki, sterowania i kompensacji, które w coraz większym stopniu stanowią podstawę funkcjonowania nowoczesnych, elastycznych sieci dystrybucyjnych.

Tabela 72. Działania optymalizacyjne OSD w zakresie funkcjonowania sieci SN i nN

Lp.	Kategoria działań	Opis/efekt
1.	Modernizacja stacji transformatorowych SN/nN	➤ Wymiana transformatorów na jednostki z automatyczną regulacją napięcia – trafo z regulacją pod obciążeniem (OLTC) pozwalają dynamicznie dostosować napięcie do zmieniających się warunków w sieci. ➤ Zwiększanie mocy transformatorów. ➤ Lepsze dopasowanie do zmiennych przepływów mocy z instalacji PV. ➤ Dzięki działaniom napięcie po stronie nN można lepiej kontrolować, ograniczając ryzyko wzrostów >253 V.
2.	Budowa nowych stacji SN/nN	➤ Skracanie długości linii nN i SN → redukcja spadków i wzrostów napięcia. ➤ Zwiększanie gęstości zasilania, szczególnie na terenach wiejskich. ➤ Możliwość przyłączenia nowych odbiorców lub źródeł OZE w ramach rozbudowy układu zasilania.
3.	Przebudowa lub rozbudowa linii SN i nN	➤ Wymiana przewodów (np. AL 4 mm²) na większe przekroje (AL 8-16 mm²). ➤ Przekształcanie linii napowietrznych na kablowe (podziemne) – zmniejsza awaryjność i poprawia parametry napięciowe. ➤ Wydłużenie odcinków kablowych zwiększa odporność sieci na warunki atmosferyczne i pozwala stabilizować napięcie przy dużym udziale PV. ➤ Budowa „pętli” SN (sieć ringowa) – zwiększa możliwości przesyłowe i elastyczność zasilania.
4.	Instalacja układów automatyki i sterowania	➤ Reklozery, rozłączniki zdalnie sterowane, sensory napięcia i prądu – poprawiają zarządzanie przepływami mocy. ➤ Monitorowanie punktów newralgicznych (pomiar poziomu napięcia, przeciążeń). ➤ Automatyczne przełączanie zasilania w przypadku przeciążeń lub awarii. ➤ Automatyczne rekonfiguracje sieci (FLISR) skracają czas trwania awarii.
5.	Regulacja mocy biernej i kompensacja	➤ Instalacja kompensatorów mocy biernej (kondensatorów lub dławików) → stabilizacja napięcia, mniejsze przeciążenia. ➤ Wymaganie od instalacji PV pracy z kontrolą mocy biernej (aktywna funkcja kontroli Q przez falownik).
6.	Rozbudowa systemu monitoringu i analizy danych (smart grid)	➤ Instalacja liczników i rejestratorów jakości energii. ➤ Wykorzystanie danych pomiarowych do prognozowania przeciążeń i napięć. ➤ Integracja z systemem SCADA i DMS – poprawa zarządzania siecią.

Źródło: opracowanie własne

Rozbudowa i modernizacja sieci oraz obiektów gazowych w celu zapewnienia mieszkańcom i podmiotom gospodarczym dostępu do gazu ziemnego jako niskoemisyjnego nośnika energii

Mieszkańcy gminy Barcin korzystają przede wszystkim z indywidualnych źródeł ciepła opalanych głównie paliwami stałymi (węgiel kamienny oraz drewno). Szerokie zastosowanie w indywidualnych urządzeniach węgla na cele grzewcze, jest źródłem emisji szkodliwych substancji do atmosfery, co wpływa niekorzystnie na parametry jakościowe powietrza, zanieczyszcza wody powierzchniowe i glebę.

Rozbudowa systemu gazowniczego dla zaspokojenia potrzeb gminy powinna być prowadzona w kierunku modernizacji i rozbudowy istniejącego na terenie gminy Barcin systemu gazowniczego z ukierunkowaniem na rozbudowę sieci średniego ciśnienia i przyłączanie odbiorców wykorzystujących gaz ziemny jako paliwo dla pokrycia kompleksowych potrzeb energetycznych (c.o. + c.w.u. + techn.).

Gazyfikacja nowych obszarów pozwoli zastąpić dotychczasowe źródła energii bazujące głównie na paliwie stałym, źródłem o wielokrotnie mniejszej emisji szkodliwych substancji do atmosfery – gazem ziemnym. Realizacja zadania przyczyni się zatem do zmiany struktury wykorzystywanych na terenie gminy surowców w kierunku źródeł mniej emisyjnych (gaz ziemny jest surowcem charakteryzującym się niskimi emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji szkodliwych dla środowiska), przez co zmniejszy się oddziaływanie sektora energetyki na środowisko, ograniczona zostanie emisja CO₂, SO₂, NO_x i pyłów zawieszonych.

Inwestycja przyczyni się do zwiększenia atrakcyjności gospodarczej gminy, co przejawiać się będzie zwiększonym poziomem inwestycji i rozwojem sfery przedsiębiorczości. Przyczyni się też do niwelowania różnic rozwojowych pomiędzy obszarami miejskimi i wiejskimi. Dodatkowo, istotnym czynnikiem jest zachowanie i ochrona walorów przyrodniczych gminy, dzięki upowszechnieniu wykorzystania gazu ziemnego jako źródła energii cieplnej. Główne efekty społeczno-gospodarcze to:

- zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej dzięki uzbrojeniu obszaru gminy w sieć gazową;
- wzrost zatrudnienia na terenie gminy;
- zapewnienie bezpieczeństwa dostaw paliwa i dywersyfikacja dostępnych źródeł energii;
- zwiększenie wpływów podatkowych (m.in. podatek od nieruchomości) w gminie dzięki aktywizacji gospodarczej oraz mieszkaniowej.

Budowana infrastruktura gazowa powinna charakteryzować się funkcjonalnościami „smart” (inteligentne sieci gazowe). W aktualnych sieciach gazowych stosuje się nowe materiały, złożone układy telemetrii, monitorowania i diagnostyki, niemniej funkcjonalność i zasady działania systemu jako całości nie uległy zasadniczym zmianom. Jest jednak pewne, że pojawią się dodatkowe warunki, w których będzie musiał pracować przyszły system gazowy. Oznacza to, że nowa sieć gazowa będzie musiała mieć bardziej dynamiczny charakter, w tym zdolność dostosowywania się do zmiennych warunków pracy i otoczenia. Najważniejsze z nowych czynników pracy sieci gazowej przedstawiają się następująco:

- konieczność stosowania w większej skali dwukierunkowego przepływu gazu w sieciach;
- możliwość występowania w sieciach gazowych gazów o bardziej zróżnicowanym składzie (biogaz, biometan, gaz ziemny z domieszką wodoru);
- większa zmienność w zakresie dołączania i odłączania nowych źródeł gazu (np. biogazu i biometanu) – tj. współpraca sieci z biogazowniami rolniczymi;
- większa zmienność w zakresie parametrów pracy (np. ciśnienia).

Przyjęte kierunki unijnej polityki klimatyczno-energetycznej wskazują, że konieczne jest podjęcie działań na rzecz zwiększenia udziału gazów odnawialnych w sieciach gazowych. W związku z tym niezbędne jest określenie alternatywnych możliwości uzupełnienia struktury produkcji paliw gazowych. Biometan charakteryzuje się małą emisyjnością, a jego właściwości fizykochemiczne pozwalają, po odpowiednim dostosowaniu infrastruktury gazowej i urządzeń do niej przyłączonych, na wykorzystanie go jako substytutu gazu ziemnego. PSG Sp. z o.o. jest w pełni gotowa do realizowania ambitnych krajowych i europejskich celów klimatycznych. Cele te realizuje dzięki zwiększaniu udziału zielonego odnawialnego gazu i przyłączaniu do sieci biogazowni, które spełniają techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia. Polska Spółka

Gazownictwa Sp. z o.o. jest jedną z pierwszych firm, które przystąpiły do *Porozumienia biogazowego*, czyli zainicjowanego w 2021 roku przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska porozumienia o współpracy na rzecz rozwoju sektora biogazu i biometanu w Polsce, które podpisali przedstawiciele administracji rządowej oraz przedstawiciele inwestorów, podmiotów uczestniczących w łańcuchu dostaw dla sektora biogazu i biometanu, organizacje otoczenia biznesu, instytucje finansowe oraz przedstawiciele świata nauki.

Wzrost produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE)

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD) nakłada obowiązek stopniowego montażu odpowiednich instalacji słonecznych (fotowoltaika lub kolektory), o ile jest to technicznie, ekonomicznie i funkcjonalnie wykonalne. Państwa członkowskie muszą zapewnić, aby:

- od 31 grudnia 2026 r. instalacje znalazły się na wszystkich nowych budynkach publicznych i innych niemieszkalnych o pow. użyt. > 250 m²;
- istniejące budynki publiczne zyskały je kolejno przy progach: pow. użyt. > 2 000 m² do 31 grudnia 2027 r., > 750 m² do 31 grudnia 2028 r. i > 250 m² do 31 grudnia 2030 r.;
- istniejące budynki niemieszkalne o pow. użyt. > 500 m² wyposażano w instalacje przy każdej dużej renowacji lub pracach dachowych od 31 grudnia 2027 r.;
- od 31 grudnia 2029 r. każde nowe budynki mieszkalne oraz nowe zadane parkingi przybudynkowe posiadały systemy solarne.

Racjonalne wykorzystanie energii, w szczególności ze źródeł odnawialnych, jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju, przynoszącym wymierne efekty ekologiczne i energetyczne. Wzrost udziału OZE w bilansie paliwowo-energetycznym gminy przyczynia się do poprawy efektywności wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych, poprawy stanu środowiska poprzez redukcję zanieczyszczeń do atmosfery i wód oraz redukcję ilości wytwarzanych odpadów. W związku z tym wspieranie rozwoju tych źródeł staje się coraz poważniejszym wyzwaniem dla samorządów.

Istotną rolę w propagowaniu energetyki odnawialnej powinna pełnić gmina. Dotyczy to w szczególności realizacji instalacji OZE w gminnych obiektach użyteczności publicznej, prowadzenia działalności edukacyjno-informacyjnej oraz stosowania w ramach planowania przestrzennego kryteriów efektywności energetycznej, co także daje możliwości zwiększenia wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

Preferowanym rozwiązaniem z zakresu odnawialnych źródeł energii jest tzw. energetyka rozproszona (prosumencka) polegająca na montażu mikroinstalacji OZE tj. o mocy do 50 kW. Rozwiązanie to ma na celu ograniczenie możliwych negatywnych oddziaływań środowiskowych związanych z budową i funkcjonowaniem odnawialnych źródeł energii na terenie gminy, przy jednoczesnym wzroście produkcji „czystej” energii i poprawie jakości powietrza oraz brakiem negatywnego wpływu na krajobraz oraz zasoby przyrodnicze.

Istotnym atutem OZE jest możliwość wykorzystania potencjału lokalnego. Rozproszenie jednostek wytwórczych oraz rozmieszczenie ich blisko odbiorców pozwala na racjonalne i efektywne wykorzystanie potencjału OZE na poziomie lokalnym, a także na ograniczenie strat w przesyłach i dystrybucji energii elektrycznej, które występują w przypadku dużego oddalenia od siebie miejsc wytwarzania energii od miejsc odbioru.

Energetyka rozproszona, oparta o instalacje o stosunkowo niewielkich mocach, stanowi podstawę rozwoju lokalnego wymiaru energetyki i nadaje transformacji energetycznej partycypacyjny charakter. Obok dużych projektów biznesowych, znacznie mniejsze podmioty mogą uczestniczyć w budowie niskoemisyjnego systemu energetycznego, aktywnie włączając się w proces transformacji energetycznej.

Energetyka prosumencka może więc stać się jednym z ważniejszych czynników rozwoju obszarów wiejskich. Zainteresowanie mikroinstalacjami OZE powinno wynikać głównie z: potrzeby uniezależnienia się od dostawcy energii elektrycznej, przeciwdziałaniu wzrostowi kosztów energii, obniżeniu kosztów dystrybucji energii, wdrażania nowych technologii oraz rosnącej świadomości w zakresie ochrony środowiska.

Wytwarzanie energii z odnawialnych źródeł ze względu na rozproszenie powoduje znaczące, zazwyczaj pozytywne oddziaływanie terytorialne. Instalacje należą często do niewielkich wytwórców (indywidualnych lub przemysłowych), a substraty (np. biomasa) wykorzystywane w niektórych technologiach również pochodzą ze źródeł o stosunkowo małym oddaleniu.

Rozwój klastrów i spółdzielni energetycznych w jeszcze większym stopniu będzie oddziaływał na rosnące zaangażowanie lokalnych podmiotów. Ma to także pozytywny wpływ na ogólny rozwój gminy i regionu – od infrastruktury, po pogłębianie więzi w społecznościach lokalnych oraz wzrost świadomości ekologicznej.

Głównym założeniem funkcjonowania spółdzielni energetycznych jest rozwój energetyki rozproszonej na terenach mniej zurbanizowanych oraz zwiększenie udziału produkcji i konsumpcji energii na poziomie lokalnym. Stanowią one także alternatywę dla energetyki systemowej opartej na dużych koncernach energetycznych. Zasadniczą korzyścią dla członków spółdzielni energetycznej jest możliwość korzystania z niższych cen energii elektrycznej w porównaniu z cenami rynkowymi. Spółdzielnie energetyczne mają także możliwość skorzystania z dostępnych upustów, dotacji oraz preferencyjnych pożyczek na inwestycje w odnawialne źródła energii.

8. MONITORING REALIZACJI ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

Zgodnie z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2024, poz. 266 ze zm.) wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje, co najmniej raz na 3 lata.

W kolejnej tabeli przedstawiono zestawienie przedsiębiorstw energetycznych³ (operatorów systemów energetycznych) prowadzących działalność na terenie gminy Barcin.

**Tabela 73. Przedsiębiorstwa energetyczne (operatorzy systemów energetycznych)
prowadzący działalność na terenie gminy Barcin**

Rodzaj systemu energetycznego	Przedsiębiorstwo energetyczne (operator systemu na terenie gminy)
system ciepłowniczy	WODBAR Sp. z o.o.
system gazowniczy	Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy
system elektroenergetyczny	Enea Operator Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy

Źródło: opracowanie własne

W celu prowadzenia monitoringu „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Barcin” opracowano zestaw przykładowych wskaźników obrazujących realizację zadań, za wykonanie których odpowiedzialne są poszczególne przedsiębiorstwa energetyczne. W każdej kolejnej „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” sporządzanej w cyklu 3-letnim przedstawiane będzie zestawienie zmian wartości przyjętych wskaźników w poszczególnych latach obrazujące stopień funkcjonowania i rozwoju systemów energetycznych na terenie gminy (stopień realizacji przyjętych założeń przez przedsiębiorstwa energetyczne – operatorów systemów gazowniczego, elektroenergetycznego i ciepłowniczego).

³ przedsiębiorstwo energetyczne – podmiot prowadzący działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania, przetwarzania, magazynowania, przesyłania, dystrybucji paliw lub energii

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie przykładowych wskaźników służących do monitorowania stopnia realizacji przez przedsiębiorstwa energetyczne „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Barcin”.

Tabela 74. Zestawienie wskaźników służących do monitorowania stopnia realizacji przez przedsiębiorstwa energetyczne „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Barcin”

Wskaźnik	Zakładany trend zmiany wskaźnika	Źródło danych
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY		
długość sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia [km]	↑	ENEA, GUS, URE, ARE
długość sieci elektroenergetycznej średniego napięcia [km]	↑	
długość sieci elektroenergetycznej kablowej (niskiego i średniego napięcia) [km]	↑	
udział linii kablowych nN i SN w stosunku do ogólnej długości tych linii [%]	↑	
liczba stacji transformatorowych SN/nN [szt.]	↑	
moc stacji transformatorowych SN/nN [kVA]	↑	
średni stopień obciążenia GPZ zasilających gminę [%]	↓	
średni stopień obciążenia stacji transformatorowych SN/nN [%]	↓	
liczba odbiorców energii elektrycznej OGÓŁEM	↑	
liczba odbiorców energii elektrycznej GOSP. DOMOWE	↑	
ilość dostarczonej energii elektrycznej OGÓŁEM [MWh]	↑	
ilość dostarczonej energii elektrycznej GOSP. DOMOWE [MWh]	↑	
liczba i moc instalacji OZE przyłączonych do sieci [szt./MW] (innych niż mikroinstalacje)	↑	
liczba i moc mikroinstalacji OZE przyłączonych do sieci [szt./MW]	↑	
liczba wydanych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej	↑	
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz przyczyna odmowy	↓	
SYSTEM GAZOWNICZY		
długość czynnej dystrybucyjnej sieci gazowej [km]	↑	PSG Sp. z o.o., GUS, URE, ARE
liczba czynnych przyłączy gazowych OGÓŁEM [szt.]	↑	
liczba czynnych przyłączy gazowych GOSP. DOMOWE [szt.]	↑	
liczba odbiorców gazu ziemnego OGÓŁEM	↑	
liczba odbiorców gazu ziemnego GOSPODARSTWA DOMOWE	↑	
liczba ludności korzystającej z sieci gazowej	↑	
stopień gazyfikacji gminy [%]	↑	
średni stopień obciążenia stacji gazowych zasilających gminę [%]	↓	
zużycie gazu ziemnego OGÓŁEM [MWh]	↑	

Wskaźnik	Zakładany trend zmiany wskaźnika	Źródło danych
zużycie gazu ziemnego przez GOSPODARSTWA DOMOWE [MWh]	↑	
liczba wydanych warunków przyłączenia do sieci gazowej	↑	
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci gazowej oraz przyczyna odmowy	↓	
SYSTEM CIEPŁOWNICZY		
długość czynnej sieci ciepłowniczej [km]	↑	WODBAR, GUS, URE, ARE
długość sieci ciepłowniczej w technologii preizolowanej [km]	↑	
straty przesyłowe ciepła [%]	↓	
liczba węzłów cieplnych OGÓŁEM [szt.]	↑	
liczba węzłów cieplnych indywidualnych/grupowych [szt.]	↑	
liczba odbiorców ciepła sieciowego OGÓŁEM	↑	
liczba odbiorców ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE	↑	
ogrzewana powierzchnia/kubatura OGÓŁEM [m ² /m ³]	↑	
ogrzewana powierzchnia/kubatura BUD. MIESZKALNE [m ² /m ³]	↑	
sprzedaż ciepła sieciowego OGÓŁEM [GJ]	↑	
sprzedaż ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE [GJ]	↑	
emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła sieciowego [Mg, kg]	↓	
udział OZE/kogeneracji/ciepła odpadowego w produkcji ciepła sieciowego [%]	↑	
udział paliw węglowych w produkcji ciepła sieciowego [%]	↓	
liczba wydanych warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej	↑	
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej oraz przyczyna odmowy	↓	

Źródło: opracowanie własne

Monitorowanie wykonania „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Barcin” powinno odbywać się również poprzez przekazywanie wykazu prac i inwestycji realizowanych przez poszczególnych operatorów energetycznych na terenie gminy z zakresu rozbudowy i modernizacji poszczególnych systemów. Zestawienie takie powinno obejmować okres 3-letni i być zamieszczane w kolejnych „Aktualizacjach założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. Wykaz przeprowadzonych prac i inwestycji powinien obejmować m.in.: nazwę zadania, zakres rzeczowy zadania, lata realizacji, poniesione koszty.

W ramach monitorowania realizacji zadań przez operatora systemu elektroenergetycznego należy również w kolejnych „Aktualizacjach założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Barcin” porównywać w poszczególnych latach wskaźniki przedstawiające czas trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej wyznaczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2023, poz. 819 ze zm.) (wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej tj. SAIDI, SAIFI, MAIFI). Bazową wartość wskaźników jakościowych (za 2024 r.) stanowiących wartość odniesienia przedstawiono w rozdziale 5.1. niniejszego opracowania.

9. ŚRODKI POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ – PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH

Efektywność energetyczna to stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, albo w wyniku wykonanej usługi niezbędnej do uzyskania tego efektu.

Zgodnie z art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2024 poz. 1047 ze zm.) środkami poprawy efektywności energetycznej są:

- 1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;
- 4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków;
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego EMAS;
- 6) realizacja przedsięwzięć niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków.

Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania, stosując co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej wymienionych powyżej. Jednostka sektora publicznego informuje o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości. Jednostka sektora publicznego może realizować i finansować przedsięwzięcie lub przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

W kolejnej tabeli przedstawiono wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej.

Tabela 75. Wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej

Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie izolacji instalacji przemysłowych	➤ modernizacja i wymiana izolacji termicznej rurociągów ciepłowniczych, pieców oraz ciągów technologicznych w obiektach (np. izolacja rurociągów, zbiorników, kotłów, kanałów spalin, turbin, urządzeń oczyszczających gazy wlotowe, armatury przemysłowej, wymienników ciepła, pieców grzewczych oraz odtwarzanie wymurówki, wymiana materiałów ogniotrwałych, warstw izolacyjnych w piecach); ➤ izolacja termiczna systemów transportu mediów technologicznych w obrębie procesu przemysłowego, w tym urządzeń transportowych, przygotowania półproduktów i produktów oraz sieci ciepłowniczych, wodnych i gazowych.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe	➤ docieplenie ścian, stropów, podłóg na gruncie, fundamentów, stropodachów lub dachów; ➤ modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, świetlików, bram wjazdowych lub zmiana powierzchni przeszkleń w przegrodach zewnętrznych budynków; ➤ montaż urządzeń zacieniających okna; ➤ modernizacja systemu ogrzewania lub systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (np. izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne, zastosowanie wysokosprawnych źródeł ciepła wraz z automatyką,

Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
	zmniejszenie strat ciepła związanych z jego akumulacją, regulacją oraz wykorzystywaniem); ➤ likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych; ➤ modernizacja systemu wentylacji polegająca na: ➤ montażu układu odzysku ciepła (rekuperacji), ➤ zastosowaniu gruntowych wymienników ciepła, ➤ izolacji kanałów nawiewnych i wywiewnych transportujących powietrze wentylacyjne, ➤ montażu systemów optymalizujących strumień objętości oraz parametry jakościowe powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczeń w zależności od potrzeb użytkownika; ➤ modernizacja systemu klimatyzacji poprzez dostosowanie tego systemu do potrzeb użytkowych budynku (np. dostosowanie strumienia powietrza do rzeczywistego obciążenia, zastosowanie układów z bezpośrednim odparowaniem, opartych o indywidualne klimatyzatory lub zastosowanie alternatywnych metod chłodzenia); ➤ modernizacja lub wymiana dźwigów wraz z ich napędami; ➤ instalacja urządzeń pomiarowo-kontrolnych, teletransmisyjnych oraz automatyki w ramach wdrażania systemów zarządzania energią; ➤ przebudowa lub remont budynku użyteczności publicznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany oświetlenia	➤ wymiana źródeł światła na energooszczędne; ➤ wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne; ➤ wdrażanie inteligentnych systemów sterowania oświetleniem, o regulowanych parametrach w zależności od potrzeb użytkowych i warunków zewnętrznych; ➤ stosowanie energooszczędnych systemów zasilania.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany urządzeń i instalacji przemysłowych	➤ modernizacja lub wymiana urządzeń energetycznych i technologicznych związanych z procesami przemysłowymi wraz z instalacjami (np. urządzeń i instalacji sprężonego powietrza, kotłów, pomp, pompoturbiny, turbin napędzających sprężarki procesowe i pompy, dmuchaw, wtryskarek, pras, myjek, wentylatorów, mieszadeł, agregatów chłodniczych); ➤ modernizacja/wymiana silników i napędów lub stosowanie falowników przy napędach o zmiennym zapotrzebowaniu mocy; ➤ modernizacja lub wymiana rurociągów, zbiorników, kanałów spalin, kominów, urządzeń służących do uzdatniania wody; ➤ modernizacja lub wymiana wyposażenia narzędziowego; ➤ stosowanie systemów pomiarowych, monitorujących i sterujących procesami energetycznymi i przemysłowymi w ramach wdrażania systemów zarządzania energią; ➤ optymalizacja ciągów transportowych paliw (stałych, ciekłych, gazowych) lub mediów (np. woda, para, sprężone powietrze, powietrze wentylacyjne, spaliny, gazy procesowe) oraz ciągów transportowych kopalin i linii produkcyjnych; ➤ modernizacja lub wymiana urządzeń i instalacji pomocniczych służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła, lub chłodu, w tym m.in.: układów rozładunku, przygotowania i transportu paliwa, układów doprowadzenia powietrza i odprowadzenia spalin, układów chłodzenia, układów redukcji emisji, układów uzdatniania wody, układów sterowania, automatyki, pomiarowych, zabezpieczających i sygnalizacyjnych, układów pompowych i pomp.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła	➤ wymiana lub modernizacja grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych z zastosowaniem urządzeń i technologii o wyższej efektywności energetycznej (np. izolacje, napędy, armatura, wymienniki); ➤ modernizacja systemów zasilanych z grupowych węzłów cieplnych poprzez przebudowę tych systemów na węzły indywidualne; ➤ instalacja lub modernizacja systemów automatyki i monitoringu pracy węzłów i sieci ciepłowniczych;

Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
	➤ wymiana lub modernizacja lokalnych układów chłodniczych i klimatyzacyjnych; ➤ zastosowanie układów kogeneracyjnych w lokalnych źródłach ciepła; ➤ modernizacja lokalnych źródeł ciepła (np. kotłowni, ciepłowni); ➤ modernizacja odwodnień instalacji parowych.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie odzyskiwania energii, w tym odzyskiwania energii w procesach przemysłowych	➤ instalacja lub modernizacja układów odzyskiwania ciepła z urządzeń i procesów przemysłowych lub energetycznych i wykorzystanie go do celów użytkowych lub w procesie technologicznym; ➤ instalacja lub modernizacja systemu „freecoolingu” – procesu wykorzystania chłodu zawartego w powietrzu o niskiej temperaturze na zewnątrz budynku do schłodzenia powietrza wewnątrz lub w instalacji; ➤ instalacja lub modernizacja turbin i układów wytwarzania energii, wykorzystujących energię rozprężania lub redukcji ciśnienia gazów, par lub cieczy; ➤ instalacja lub modernizacja układów przetwarzania ciepła odzyskiwanego z procesów przemysłowych lub energetycznych na energię elektryczną; ➤ instalacja lub modernizacja układów przetwarzania gazów spalinowych i odpadowych z procesów przemysłowych lub energetycznych (np. gazu koksowniczego, wielkopieczowego, konwertorowego) na energię elektryczną lub ciepło lub na paliwa energetyczne.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie ograniczeń strat	➤ związanych z poborem energii biernej przez różnego rodzaju odbiorniki energii elektrycznej, w tym poprzez zastosowanie lokalnych i centralnych układów do kompensacji mocy biernej (np. baterie kondensatorów, dławiki oraz maszynowe i elektroniczne układy kompensacyjne); ➤ sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego, w tym również w wewnętrznych systemach dystrybucji energii elektrycznej zasilających instalacje wykorzystywane w procesach przemysłowych (np. elektrolizy); ➤ na transformacji, w tym poprzez: zastosowanie układów kompensacyjnych w stanach niskiego obciążenia i pracy jałowej lub/i wymianę transformatorów na jednostki charakteryzujące się wyższą sprawnością lub dostosowane do zapotrzebowania na moc; ➤ w sieciach ciepłowniczych, w tym dokonując: ➤ modernizacji i przebudowy sieci ciepłowniczej poprzez: zmianę technologii wykonania tych sieci (magistrali, sieci rozdzielczych, przyłączy do budynków), zmianę trasy przebiegu rurociągów w celu zmniejszenia ich długości lub likwidacji zbędnych odcinków, zmianę średnicy rurociągów w celu poprawy wymagań hydraulicznych, usunięcie nieszczelności i przyczyn ich powstawania; ➤ poprawy izolacji cieplnej rurociągów wraz z ich wyposażeniem w armaturę (np. wymiana rurociągów ciepłowniczych na rurociągi preizolowane); ➤ zmiany parametrów pracy sieci ciepłowniczej lub sposobu regulacji tej sieci; ➤ modernizacji systemu ciepłowniczego poprzez: przebudowę systemu zasilanego z grupowych węzłów cieplnych na system zasilany z węzłów indywidualnych, wymianę lub modernizację grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych z zastosowaniem urządzeń i technologii o wyższej efektywności energetycznej; ➤ wprowadzenia lub rozbudowy systemu monitoringu i sterowania pracą sieci ciepłowniczej.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie stosowania do ogrzewania lub chłodzenia energii wytwarzanej w instalacjach	➤ zastąpienie niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym instalacją odnawialnego źródła energii, wykorzystującą ciepło wytworzone w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych;

Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
odnawialnego źródła energii, ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepła odpadowego	➤ zastąpienie niskoefektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem ciepła z sieci ciepłowniczej wytworzonego w instalacjach OZE, w wysokosprawnej kogeneracji lub będącego ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych; ➤ budowa przyłącza do sieci ciepłowniczej oraz zakup albo modernizacja węzła cieplnego w celu zastąpienia ciepła z niskoefektywnych energetycznie lokalnych lub indywidualnych źródeł ciepła ciepłem z sieci ciepłowniczej wytworzonym w instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub będącym ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych; ➤ modernizacja instalacji wytwarzania chłodu z wykorzystaniem ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej zasilanej ciepłem wytworzonym w instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych.

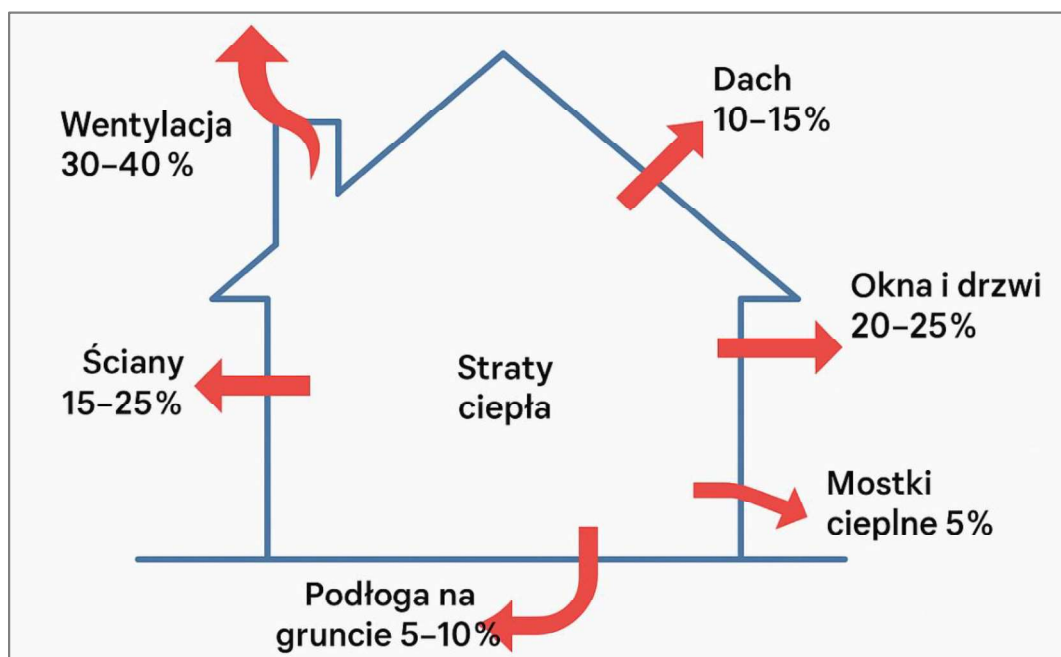
Źródło: opracowanie na podstawie Obwieszczenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej

Termomodernizacja budynków jako podstawowy środek poprawy efektywności energetycznej

Działania termomodernizacyjne służą poprawie efektywności energetycznej budynków oraz obniżeniu kosztów użytkowania związanych ze zużyciem energii cieplnej przy jednoczesnej poprawie komfortu mieszkańców. Najczęściej trzeba w tym celu ocieplić przegrody zewnętrzne, wymienić lub wyremontować okna, zmodernizować lub wymienić system grzewczy, unowocześnić system wentylacji i usprawnić system wytwarzania ciepłej wody.

Warunkiem właściwie przeprowadzonej termomodernizacji budynków jest wykonanie audytu energetycznego, który pokaże optymalny zarówno pod względem energetycznym, jak i finansowym zalecany zakres prac termomodernizacyjnych, dzięki którym w budynku zmniejszy się zapotrzebowanie na energię. Pierwszym etapem działań powinno być ocieplenie przegród zewnętrznych wraz z wymianą stolarki, a dopiero w dalszej kolejności zmiana źródła ciepła.

Na kolejnej rycinie przedstawiono rozkład poszczególnych strat ciepła przez przenikanie przez przegrody i wentylację w bilansie energetycznym budynku mieszkalnego jednorodzinnego.



Rysunek 10. Rozkład poszczególnych strat ciepła przez przenikanie przez przegrody i wentylację w bilansie energetycznym budynku mieszkalnego jednorodzinnego

Źródło: opracowanie własne

Największe straty ciepła w budynku związane są z przenikaniem ciepła przez przegrody budowlane (w tym największe przez przegrody przeszklone, takie jak okna i drzwi) w udziale ok. 60-70% bilansu. Z kolei wentylacja powoduje straty ciepła rzędu 30-40%. W związku z tym, konieczna jest minimalizacja strat ciepła, przy jednoczesnym maksymalnym wykorzystaniu zysków energii, zarówno przez przegrody jak i z OZE.

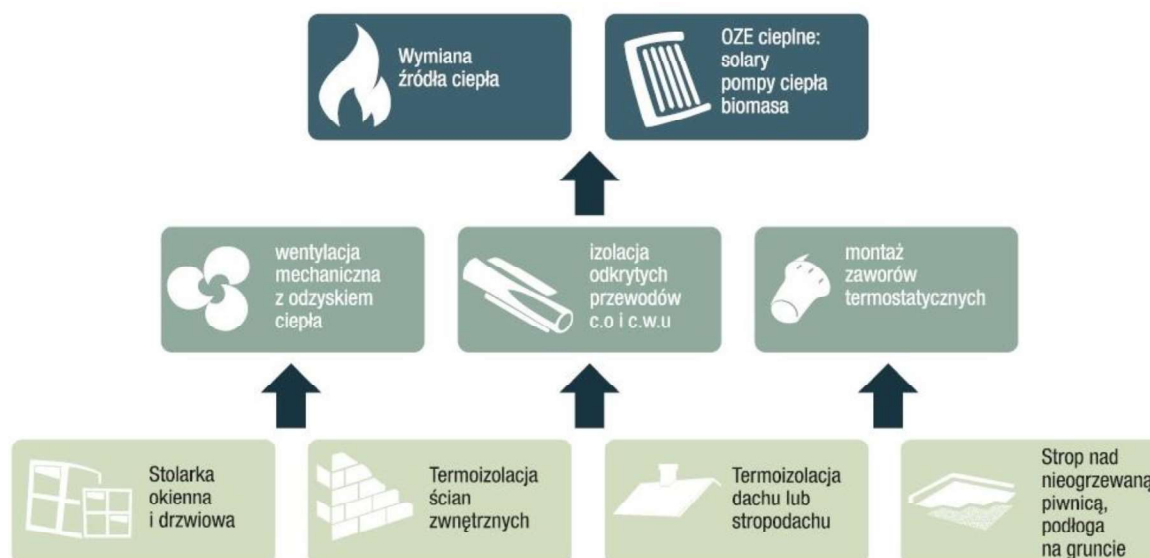
W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące szacunkowego zmniejszenia rocznych kosztów użytkowania budynku jednorodzinnego (ogrzewania i przygotowywania c.w.u.) w wyniku realizacji prac termomodernizacyjnych.

Tabela 76. Uporządkowane szacunkowe zmniejszenie rocznych kosztów użytkowania budynku jednorodzinnego (ogrzewania i przygotowywania c.w.u.) w wyniku realizacji poszczególnych rodzajów prac termomodernizacyjnych

Usprawnienie	Szacunkowa oszczędność kosztów
Ocieplenie ścian zewnętrznych	13%-26% dla $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 14%-28% dla $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Wymiana źródła ciepła	8%-16%
Instalacja wentylacji mechanicznej z rekuperacją	8%-16%
Ocieplenie dachu/stropodachu	6%-13% dla $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 7%-14% dla $U \leq 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Wymiana okien	5%-11% dla $U \leq 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 6%-12% dla $U \leq 0,75 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Montaż kolektorów słonecznych	4%-9%
Ocieplenie podłogi na gruncie/stropu nad piwnicą	3%-7% dla $U \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 4%-8% dla $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Modernizacja lub wymiana instalacji c.o.	3%-7%
Modernizacja lub wymiana instalacji c.w.u.	3%-6%
Wymiana drzwi zewnętrznych lub bramy garażowej	1%-2%

Źródło: <http://termomodernizacjadomow.pl/proces-termomodernizacji/>

Na poniższej rycinie pokazano schematycznie etapy kompleksowej termomodernizacji z podziałem na grupy przedsięwzięć. I grupa to przedsięwzięcia mające na celu podwyższenie izolacyjności cieplnej przegród budynku. II grupa to działania polegające na modernizacji systemów wentylacji, c.o. i c.w.u. Ostatnia III grupa to przedsięwzięcia wprowadzające OZE i wymiana źródła ciepła.



Rysunek 11. Etapy kompleksowej termomodernizacji budynku

Źródło: <http://termomodernizacjadomow.pl/proces-termomodernizacji/>

Realizacja przedsięwzięć w formule ESCO

Szczególnie korzystne rozwiązanie dla samorządu może stanowić realizacja przedsięwzięć zwiększających efektywność energetyczną na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej z przedsiębiorstwem świadczącym usługi energetyczne.

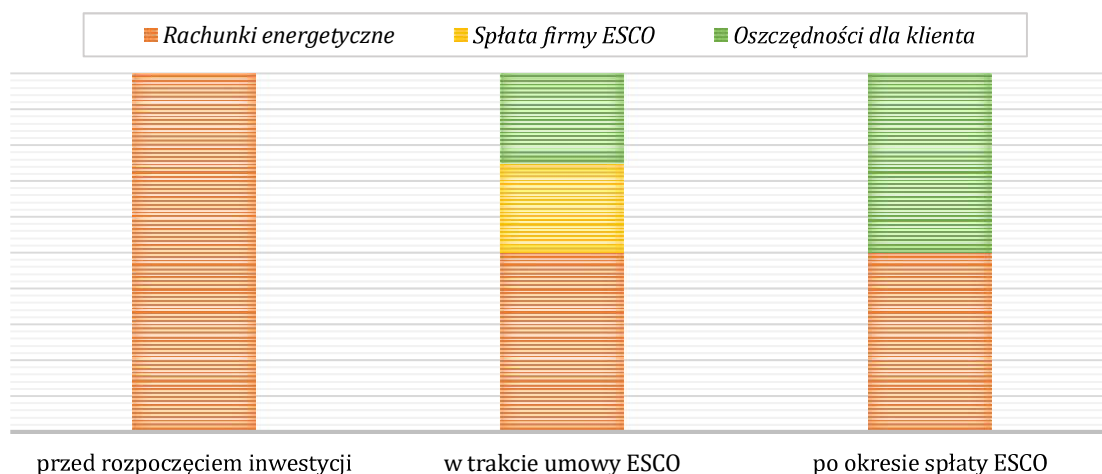
Przedsiębiorstwo oszczędzania energii typu ESCO (skrót od *Energy Service Company*) to firma świadcząca usługi energetyczne lub dostarczająca innych środków poprawy efektywności energetycznej dla użytkownika/odbiorcy energii, biorąc przy tym na siebie pewną część ryzyka finansowego. Zapłata za wykonane usługi jest oparta (w całości lub w części) na osiągnięciu poprawy efektywności energetycznej oraz spełnieniu innych uzgodnionych kryteriów efektywności. Firma ESCO angażuje swoje środki finansowe w przeprowadzenie u klienta przedsięwzięcia modernizacyjnego, a odzyskuje poniesione nakłady (wraz z wynagrodzeniem) poprzez płatności rozłożone w czasie. Okres zwrotu inwestycji zależy od indywidualnych ustaleń pomiędzy stronami. Płatności dokonywane przez klienta pochodzą z wygenerowanych oszczędności w kosztach energii. W praktyce istnieje szereg modeli usług świadczonych przez firmy typu ESCO, które różnią się sposobem finansowania, podziałem ryzyka oraz podziałem zysków pochodzących z zaoszczędzonych pieniędzy. Firma ESCO realizuje więc kontrakty wykonawcze i kompleksowe usługi, udzielając klientom gwarancji uzyskania oszczędności. Dzięki wprowadzonym rozwiązaniom klient uzyskuje oszczędności, które z kolei pozwalają mu na spłatę kosztów tejże inwestycji.

Dwa najważniejsze modele umów w formule ESCO dotyczą poprawy efektywności energetycznej (*Energy Performance Contracting*, w skrócie EPC) oraz gwarantowanych dostaw energii (*Energy Delivery Contracting*, czyli EDC).

EPC to umowy pomiędzy beneficjentem a dostawcą środków poprawy efektywności energetycznej (ESCO). Gwarantują one, że inwestycja spłaca się wg określonego w umowie harmonogramu zależnego od osiągniętego poziomu poprawy efektywności energetycznej, który jest gwarantowany przez ESCO.

EDC, czyli umowy gwarantowanych dostaw energii to drugi najpopularniejszy rodzaj umowy, jakie proponują firmy ESCO. Określają one warunki eksploatacji, budowy lub modernizacji źródeł energii (ciepła i energii elektrycznej) na własne ryzyko wykonawcy (najczęściej firmy ESCO), w oparciu o umowy długoterminowe. Opierają się na założeniu, że optymalizacja zużycia energii w dłuższej perspektywie pozwala uzyskać znaczące korzyści ekonomiczne i ekologiczne. Elementy realizowane przez wykonawcę (najczęściej firmę ESCO) obejmują finansowanie, planowanie oraz budowę lub przejęcie źródła wytwarzania energii, a także zarządzanie eksploatacją (w szczególności konserwację i eksploatację), zakup paliwa oraz sprzedaż energii. Na wynagrodzenie za te usługi składają się przede wszystkim płatności za dostarczoną energię.

Na poniższym wykresie przedstawiono uproszczony schemat finansowania przedsięwzięć realizowanych w formule ESCO.



Wykres 46. Uproszczony schemat finansowania przedsięwzięć realizowanych w formule ESCO
(na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej)

Źródło: opracowanie własne

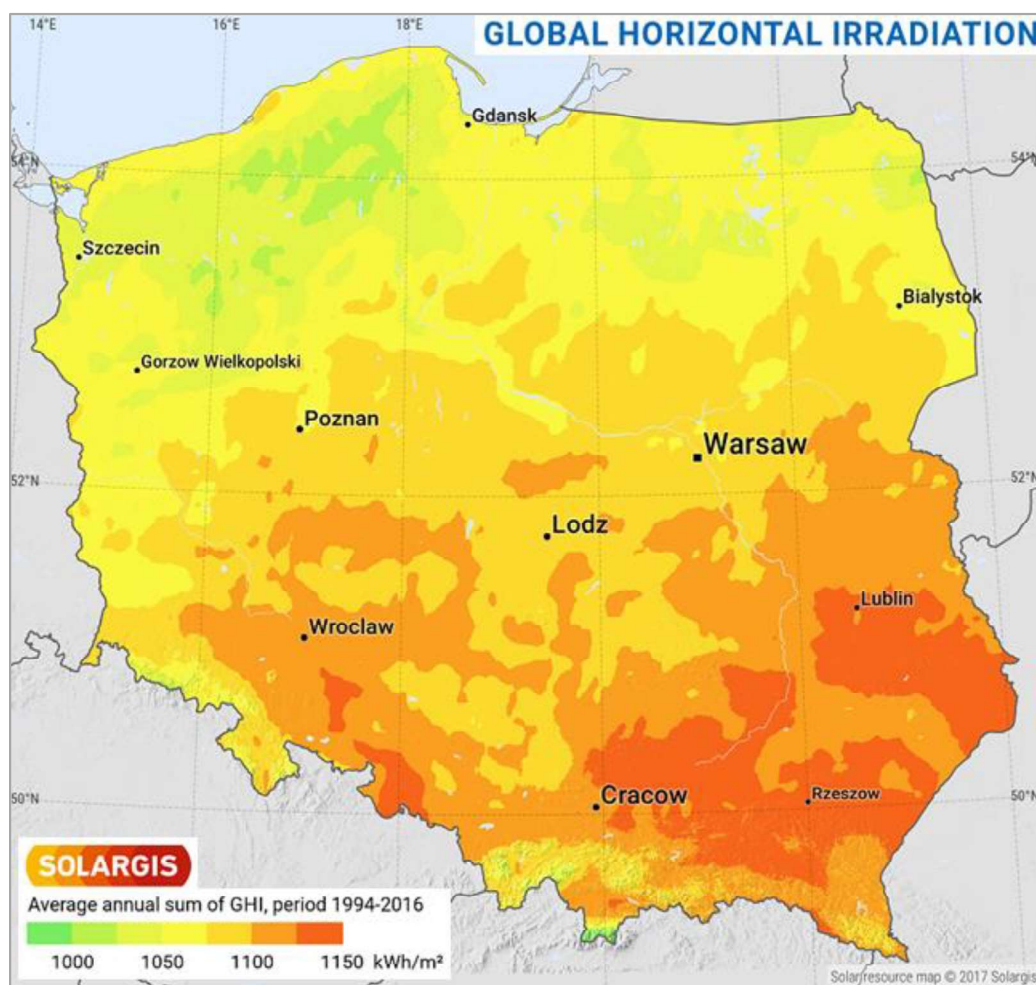
10. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII

10.1. Lokalne zasoby paliw i energii

10.1.1. Energia słoneczna

Energię słoneczną w postaci bezpośredniej wykorzystuje się do produkcji energii elektrycznej przy pomocy paneli fotowoltaicznych oraz do produkcji energii cieplnej (głównie na potrzeby ciepłej wody użytkowej) przy pomocy kolektorów słonecznych.

Na poniższej rycinie przedstawiono potencjał całkowitego rocznego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na terenie kraju.



Rysunek 12. Roczne całkowite natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na terenie kraju

Źródło: www.solargis.info

Zgodnie z danymi prezentowanymi na stronie <https://globalsolaratlas.info/> wielkość całkowitego rocznego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na obszarze gminy Barcin wynosi około **1 087 kWh/m²**.

Prawidłowe usytuowanie instalacji pod odpowiednim kątem oraz kierunkiem, jest niezwykle istotne ze względu na efektywność i opłacalność funkcjonowania instalacji (kolektorów lub paneli słonecznych). Największy roczny uzysk energii słonecznej wystąpi, gdy instalacja zostanie skierowana w kierunku południowym pod kątem 39° – około **1 299 kWh/m²**, co stanowi wzrost o 19,5% w stosunku do natężenia promieniowania na powierzchnię poziomą.

Potencjał rocznej produkcji energii elektrycznej na terenie gminy Barcin z optymalnie ukierunkowanej instalacji PV wynosi około **1 097 kWh/kW** (przy następujących założeniach: falowniki o wysokiej jakości, straty energii spowodowane brudem, śniegiem i lodem zalegającymi na panelach oraz straty z kabli, falowników i transformatorów wynoszą 10 %).

W kolejnej tabeli przedstawiono podstawowe dane charakteryzujące potencjał produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych na terenie gminy Barcin.

Tabela 77. Potencjał produkcji energii elektrycznej z instalacji PV na terenie gminy Barcin

Parametr	Jedn.	Wartość
Całkowite roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą	kWh/m ²	1 087
Optymalne nachylenie (kąt) i kierunek nachylenia instalacji PV	-	39° w kierunku S
Całkowite roczne natężenie promieniowania słonecznego dla optymalnego kąta nachylenia i kierunku instalacji PV	kWh/m ²	1 299
Potencjał rocznej produkcji energii z kW optymalnie umiejscowionej instalacji (pod odpowiednim kątem i kierunkiem)	kWh	1 097

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://globalsolaratlas.info/>

Fotowoltaika (PV), wykorzystująca energię słoneczną, jest obecnie najpopularniejszym rozwiązaniem w zakresie przydomowych mikroinstalacji OZE. Wytwarzanie energii elektrycznej w instalacji PV jest praktycznie bezobsługowe, cechuje się dużą niezawodnością pracy (brak elementów ruchomych) oraz przewidywalnością rocznej produkcji energii przy typowych warunkach nasłonecznienia. Żywotność poprawnie wykonanej instalacji fotowoltaicznej szacuje się na minimum 25 lat.

Decydując się na montaż instalacji fotowoltaicznej, należy pamiętać, że na każdy kW mocy z paneli fotowoltaicznych przy dostępnych obecnie rozwiązaniach trzeba zabezpieczyć minimum 4,5-5,0 m² powierzchni dachu lub gruntu (jeszcze do niedawna, z racji niższej sprawności paneli, było to co najmniej 6 m²). Moc instalacji zwykle podaje się w kWp (kilowatopikach), co oznacza maksymalną moc uzyskiwaną w szczycie produkcji przy optymalnych warunkach nasłonecznienia. Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli PV, falownika (inwertera) oraz niezbędnych przewodów i zabezpieczeń.

Ceny domowych systemów PV wynoszą średnio ok. 5 000 zł za 1 kW mocy zainstalowanej (dla instalacji 1-5 kW), przy czym jednostkowy koszt spada wraz ze wzrostem wielkości systemu. Optymalne nachylenie dachu dla paneli w Polsce to 35-40° w kierunku południowym. Instalacje zorientowane inaczej lub zamontowane pod mniej korzystnym kątem będą pracować z nieco niższą wydajnością, choć istnieją rozwiązania techniczne pozwalające częściowo zniwelować te straty (np. konstrukcje wsporcze, mikroinwertery).

Efektywność ekonomiczna inwestycji w fotowoltaikę może być dodatkowo zwiększona dzięki dostępnym programom wsparcia, takim jak „Mój Prąd”, „Czyste Powietrze” czy ulga termomodernizacyjna.

Wprowadzenie PV pozytywnie wpływa na charakterystykę energetyczną budynku, obniżając jego zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną, co może wspierać spełnienie wymogów dyrektywy EPBD oraz krajowych standardów energetycznych.

Coraz większe znaczenie mają również magazyny energii, które umożliwiają większe wykorzystanie autokonsumpcji oraz poprawę bilansu energetycznego budynku.

Magazyn energii, zwany też akumulatorem energii, to urządzenie umożliwiające gromadzenie nadwyżek energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną w ciągu dnia i wykorzystywanie jej w późniejszych godzinach – najczęściej rano, wieczorem lub w nocy, gdy produkcja PV spada do zera, a zapotrzebowanie na energię wzrasta. Magazyn energii stanowi wartościowe uzupełnienie instalacji PV, szczególnie w systemie *net-billingu*, gdzie każda kWh oddana do sieci ma niższą wartość niż ta zużyta na miejscu. Choć inwestycja w magazyn

energii wiąże się z dodatkowymi kosztami, może znacząco zwiększyć efektywność ekonomiczną całego systemu i poprawić bilans energetyczny budynku. Dobór pojemności magazynu energii powinien być dostosowany do:

- mocy instalacji PV – typowo 1-1,5 kWh pojemności na każdy 1 kWp instalacji PV,
- profilu zużycia energii w gospodarstwie domowym – im większe zużycie poranne, wieczorne lub nocne, tym większy sens zastosowania magazynu,
- celu magazynowania – np. zwiększenie autokonsumpcji, rezerwa awaryjna (backup), optymalizacja rozliczeń (np. przy dynamicznych taryfach).

Przykładowo dla instalacji PV o mocy 5 kWp optymalna pojemność magazynu energii to 5,0-7,5 kWh. Przy przeciętnym zużyciu domowym ok. 3 000-4 000 kWh/rok, taki magazyn może znacząco zwiększyć stopień wykorzystania energii własnej (z PV).

Ceny magazynów energii (rok 2024-2025) wynoszą średnio 2 500-4 000 zł za 1 kWh pojemności użytkowej, w zależności od producenta, technologii oraz integracji z systemem PV. Kompletny magazyn o pojemności 5 kWh to koszt rzędu 13 000-20 000 zł brutto (z montażem). Dodatkowo możliwe jest uzyskanie dofinansowania w ramach programu „Mój Prąd” lub innych regionalnych programów wsparcia (do 16 000 zł na magazyn energii w edycji 6.0 – z dotacją realny koszt może spaść nawet o 50%).

Podsumowując najważniejsze korzyści z zastosowania magazynu energii przedstawiają się następująco:

- zwiększenie autokonsumpcji – ograniczenie oddawania nadwyżek energii do sieci, a więc realne oszczędności przy rozliczeniu *net-billingowym*,
- niezależność energetyczna – możliwość korzystania z energii podczas awarii sieci (jeśli magazyn i falownik obsługują funkcję „backup”),
- ochrona przed wzrostem cen energii - większe wykorzystanie własnej, darmowej energii z instalacji fotowoltaicznej,
- optymalizacja zużycia energii – możliwość ładowania magazynu w godzinach taniej taryfy i rozładowania w szczycie cenowym (przy taryfach dynamicznych).

W poniższej tabeli przedstawiono dwa warianty doboru instalacji PV dla gospodarstw domowych o rocznym zużyciu energii na poziomie 2 000, 3 000 i 4 000 kWh. Wariant I obejmuje wyłącznie wymaganą moc instalacji fotowoltaicznej, natomiast wariant II uwzględnia zarówno moc paneli, jak i niezbędną pojemność magazynu energii. Celem obydwu wariantów jest pełne zbilansowanie kosztów energii w systemie prosumenckim *net-billing*: instalacja musi wyprodukować nadwyżkę, która – mimo niższej ceny sprzedaży energii do sieci – w całości skompensuje koszt energii pobieranej z sieci, łącznie z opłatami stałymi. Wariant II osiąga ten sam efekt przy mniejszej liczbie paneli dzięki zwiększeniu autokonsumpcji za pomocą magazynu energii. Do obliczeń wykorzystano następujące założenia: wielkość produkcji energii z PV na poziomie 1 000 kWh/kW/rok, cena sprzedaży energii - 0,30 zł/kWh, cena zakupu energii - 0,621 zł/kWh oraz koszty stałe zakupu energii – 240 zł/rok.

Tabela 78. Zestawienie wymaganej mocy instalacji PV i pojemności magazynu energii dla pełnej kompensacji rocznych kosztów energii elektrycznej w zależności od rocznego zużycia energii w gospodarstwie domowym

Wariant	ZUŻYCIE – 2 000 kWh/rok		ZUŻYCIE – 3 000 kWh/rok		ZUŻYCIE – 4 000 kWh/rok	
	tylko PV	PV + magazyn	tylko PV	PV + magazyn	tylko PV	PV + magazyn
wymagana moc/ pojemność [kW/kWh]	3,90/-	3,01/4,5	5,53/-	4,27/6,5	7,16/-	5,53/8,0
produkcja [kWh/rok]	3 897	3 009	5 531	4 269	7 164	5 530
autokonsumpcja [%]	25%	60%	25%	60%	25%	60%
autokonsumpcja [kWh/rok]	974	1 806	1 383	2 562	1 791	3 318
sprzedaż energii do sieci [kWh/rok]	2 923	1 203	4 148	1 708	5 373	2 212

Wariant	ZUŻYCIE – 2 000 kWh/rok		ZUŻYCIE – 3 000 kWh/rok		ZUŻYCIE – 4 000 kWh/rok	
	tylko PV	PV + magazyn	tylko PV	PV + magazyn	tylko PV	PV + magazyn
energia kupiona z sieci [kWh/rok]	1 026	195	1 617	438	2 209	682
przychód ze sprzedaży energii [zł/rok]	877	361	1 244	512	1 612	664
koszt zakupu energii z sieci (koszty stałe i zmienne) [zł/rok]	877	361	1 244	512	1 612	664
wysokość rocznego rachunku za energię [zł/rok]	0	0	0	0	0	0
konieczność przewymiarowania instalacji PV [%]	195%	151%	184%	142%	179%	138%

Źródło: opracowanie własne

Należy mieć na uwadze, że choć instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii wymaga wyższego nakładu inwestycyjnego niż sama PV, w dłuższej perspektywie okazuje się rozwiązaniem korzystniejszym. Bateria pozwala zużyć na miejscu większość wyprodukowanej energii, dzięki czemu dom uniezależnia się od wahań cen odkupu prądu w systemie *net-billingu* i od przyszłych zmian taryf. Wyższa autokonsumpcja skutecznie pokrywa zarówno koszty zmienne, jak i opłaty stałe rachunku, a jednocześnie zmniejsza ilość energii oddawanej do sieci, ograniczając ryzyko przeciążeń i ewentualnych nowych opłat. Dodatkową wartością magazynu jest możliwość zasilania domu podczas przerw w dostawie oraz gotowość do korzystania z dynamicznych taryf dobowych, co w sumie skraca realny okres zwrotu i podnosi bezpieczeństwo energetyczne gospodarstwa.

10.1.2. Energia geotermalna

Geotermia niskotemperaturowa „płytką”

Najbardziej powszechną metodą wykorzystania energii geotermalnej są systemy wykorzystujące tzw. płytką geotermię. Gruntowe pompy ciepła składają się zazwyczaj z instalacji obejmującej dolne źródło ciepła (pionowe lub poziome wymienniki ciepła), dzięki któremu energia pobierana jest z podłoża oraz właściwego urządzenia pompy ciepła, które odzyskuje energię i połączone jest z instalacją rozprowadzającą ciepło wewnątrz pomieszczeń (np. poprzez ogrzewanie podłogowe).

Pionowe gruntowe wymienniki ciepła (GWC) - pionowe GWC należą do systemów zamkniętych i umieszczane są pionowo w odwiertach wykonanych w gruncie. W pionowych GWC krąży wodny roztwór glikolu, który odbiera ciepło z gruntu. Głębokość odwiertów zależy w decydującym stopniu od właściwości zalegających skał oraz przepływu wód gruntowych. W skali kraju odwierty mają z reguły głębokość od 50 do 200 m oraz średnicę 150 mm. Z uwagi na fakt, że partie gruntu leżące w otoczeniu pionowych GWC ulegają schłodzeniu, należy uwzględnić minimalne odległości pomiędzy pionowymi GWC. Dzięki temu uniknie się wzajemnego oddziaływania pionowych GWC na siebie i zapewniona zostanie ich optymalna sprawność. Pionowe GWC są mniej uzależnione od sezonowych wahań temperatury niż poziome GWC, które „zasilane” są zasadniczo poprzez słońce i deszcz. To z kolei wpływa na efektywność pompy ciepła, gdyż zimą w trakcie okresu grzewczego trzeba pokonać większy skok temperatury.

Poziome gruntowe wymienniki ciepła (GWC) - poziome GWC należą również do systemów zamkniętych. Układa się je poziomo na głębokości ok. 120 – 150 cm (poniżej poziomu przemarzania gruntu). Wymagana powierzchnia poziomego GWC zależy głównie od przepuszczalności gleby przy opadach deszczu. Poziome GWC stanowią korzystną kosztowo alternatywę w przypadku, gdy nie ma zgody na zainstalowanie pionowych GWC lub wiąże się to z wysokimi nakładami. Wadą są duże wymagania pod względem zajmowanej powierzchni. Zajęte powierzchnie nie mogą być ponadto zabudowywane.

Przy pozyskiwaniu energii geotermalnej wykorzystuje się naturalny poziom temperatury w gruncie. Temperatura ta wynosi w zależności od warunków klimatycznych i geologicznych około 10°C. Jeśli przyjrzeć się rozkładowi temperatury w gruncie w zależności od głębokości, to wyraźnie widać, że wpływ czynników sezonowych da się zaobserwować w górnych partiach (do głębokości ok. 15 m p.p.t.) i że maleje on wraz ze wzrostem głębokości.

Przy prawidłowym doborze wymienników gruntowych (GWC) nie dochodzi do zbytniego wychłodzenia gruntu. Grunt ma czas na regenerację i odzyskanie naturalnej temperatury w czasie postoju pompy ciepła. Jeśli wymiennik jest zbyt mały, a pompa mocno obciążona, dochodzi do szybkiego wychłodzenia gruntu. W skrajnym przypadku, przy braku odpowiedniej regeneracji, może dojść do obniżenia jego temperatury do granicznej temperatury pompy ciepła, przy której zostanie ona zablokowana. Dobór GWC rozpatrywany jest zazwyczaj dla trzech przypadków: a) dla pomp ciepła o mocy grzewczej do 8 kW, b) dla pomp ciepła o mocy grzewczej >8 kW ale ≤ 30kW, c) dla pomp ciepła o mocy grzewczej >30 kW.

W poniższej tabeli przedstawiono uproszczony schemat doboru GWC w zależności od przewodności cieplnej gruntu dla pomp ciepła o mocy do 8 kW.

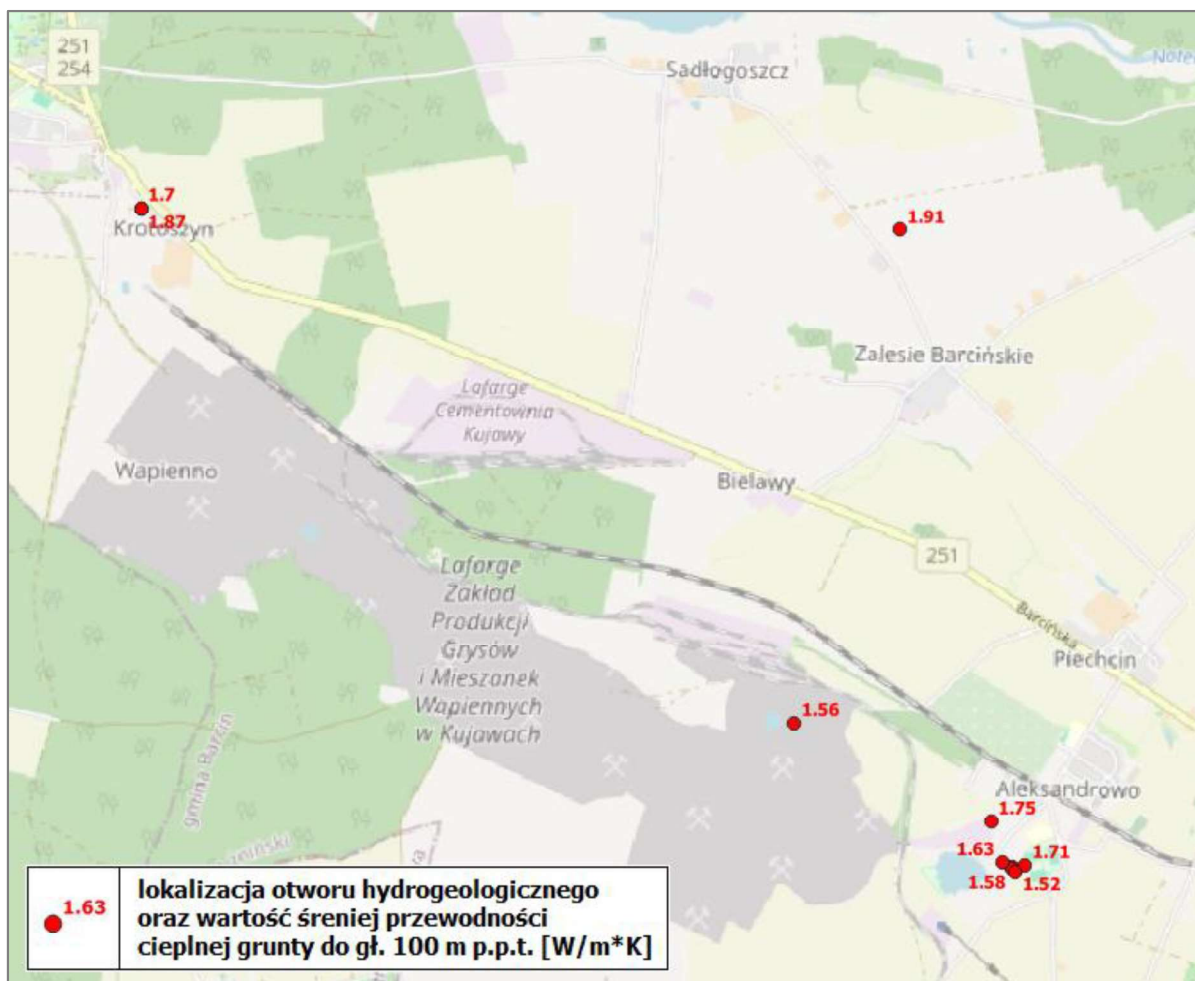
Tabela 79. Uproszczony schemat doboru GWC w zależności od przewodności cieplnej gruntu dla pomp ciepła o mocy do 8 kW

Moc grzewcza pompy ciepła [kW]	Liczba GWC [szt.]	Głębokość GWC [m p.p.t.]	Liczba GWC [szt.]	Głębokość GWC [m p.p.t.]
W ZAKRESIE PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ GRUNTU 1,5-2,5 [W/m*K]				
3	-	-	1	75
4	2	50	1	100
5	2	63	1	126
6	2	75	1	150
7	2	88	1	176
8	2	100	1	200
W ZAKRESIE PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ GRUNTU 2,5-3,5 [W/m*K]				
3	-	-	1	60
4	-	-	1	80
5	2	50	1	100
6	2	60	1	120
7	2	70	1	140
8	2	80	1	160

Źródło: Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła PORT PC

Zgodnie z Mapą Potencjału Geotermii Niskotemperaturowej (MPGN) dostępną w serwisie <https://geolog.pgi.gov.pl/> średnia przewodność cieplna gruntu do głębokości 100 m p.p.t. na podstawie analizy otworów z bazy CBDH zgodnie z „Wytocznymi projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła PORT PC, Część 1: Dolne źródła ciepła” na terenie gminy Barcin wynosi od 1,52 do 1,91 W/m*K (średnia dla 10 otworów zlokalizowanych na terenie gminy wynosi 1,68 W/m*K).

Na poniższej rycinie przedstawiono średnią przewodność cieplną gruntu do głębokości 100 m p.p.t. w analizowanych otworach hydrogeologicznych zlokalizowanych na terenie gminy.



Rysunek 13. Średnia przewodność cieplna gruntu do głębokości 100 m p.p.t. w analizowanych otworach hydrogeologicznych zlokalizowanych na terenie gminy Barcin

Źródło: <https://geolog.pgi.gov.pl/>

Podsumowując gruntowe pompy ciepła (GPC) to zaawansowane technologicznie urządzenia grzewcze, które pozyskują energię zmagazynowaną w gruncie i przekształcają ją na potrzeby ogrzewania budynku, przygotowania ciepłej wody użytkowej, a niekiedy także chłodzenia. W porównaniu z innymi rozwiązaniami opartymi na odnawialnych źródłach energii, gruntowe pompy ciepła wyróżniają się bardzo wysoką efektywnością sezonową, stabilnością pracy przez cały rok oraz niskimi kosztami eksploatacyjnymi.

W przeciwieństwie do pomp powietrznych, które cechują się spadkiem sprawności przy niskich temperaturach zewnętrznych, gruntowe pompy ciepła korzystają z dolnego źródła o stałej temperaturze gruntu, co pozwala na utrzymanie wysokiego współczynnika COP nawet w warunkach zimowych. Dzięki temu są szczególnie polecane do zastosowań w klimacie umiarkowanym oraz w budynkach o wysokich standardach energetycznych, w tym domach pasywnych i energooszczędnych.

Połączenie gruntowej pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną (GPC + PV) stanowi szczególnie korzystne rozwiązanie – wytworzona lokalnie energia elektryczna może zasilać sprężarkę pompy, znacząco ograniczając zakup energii z sieci i poprawiając bilans energetyczny budynku. Taki układ sprzyja osiągnięciu wysokich klas efektywności energetycznej budynku oraz wpisuje się w kierunki transformacji energetycznej i dekarbonizacji systemów grzewczych zgodnie z wytycznymi dyrektywy EPBD.

Gruntowa pompa ciepła z wymiennikiem poziomym (kolektor poziomy) stanowi rozwiązanie o niższym nakładzie inwestycyjnym, jednak jego zastosowanie wymaga zapewnienia odpowiednio dużej, niezabudowanej i niezacienionej powierzchni gruntu – typowo od 250 do 400 m² przy mocy pompy rzędu 8 kW. Ze względu na mniejszą stabilność temperaturową wierzchnich

warstw gruntu oraz większą zależność od warunków atmosferycznych, efektywność sezonowa tego rozwiązania jest nieco niższa niż w przypadku wymienników pionowych. Kolektory poziome rekomendowane są głównie dla obiektów zlokalizowanych na działkach o dużej powierzchni oraz tam, gdzie możliwe jest ekonomiczne wykonanie wykopów ziemnych.

Gruntowa pompa ciepła z wymiennikiem pionowym (sonda gruntowa) to rozwiązanie wymagające większych nakładów inwestycyjnych, związanych z koniecznością wykonania odwiertów na głębokości ok. 80-120 metrów. Charakteryzuje się jednak wyższą efektywnością energetyczną i większą stabilnością parametrów pracy pompy ciepła w ujęciu całorocznym, dzięki wykorzystaniu głębszych, termicznie stabilnych warstw gruntu. System pionowy stanowi optymalny wybór w lokalizacjach o ograniczonej powierzchni działki, szczególnie w warunkach miejskich lub podmiejskich, oraz tam, gdzie istotna jest wysoka sprawność urządzenia niezależnie od sezonowych wahań temperatury.

W poniższej tabeli przedstawiono porównanie podstawowych parametrów charakteryzujących funkcjonowanie gruntowych pomp ciepła z wymiennikiem poziomym i pionowym.

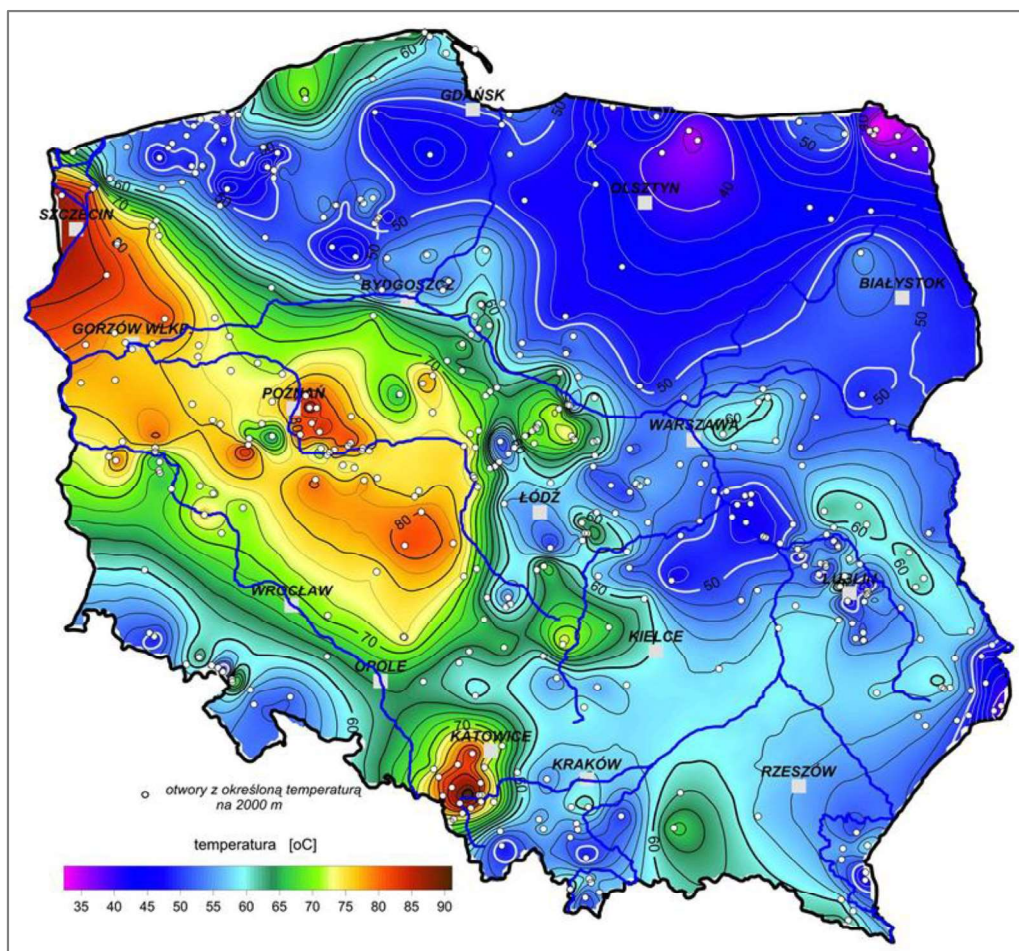
Tabela 80. Porównanie gruntowych pomp ciepła (moc 8 kW) – wymiennik poziomy vs pionowy

Parametr	Gruntowa pompa ciepła - wymiennik poziomy	Gruntowa pompa ciepła - wymiennik pionowy (odwierty)
Całkowity koszt inwestycyjny	ok. 45 000-60 000 zł brutto	ok. 60 000-80 000 zł brutto
Koszt odwiertu/wykopu	tani wykop (minikoparka), dużo miejsca potrzebne	odwierty pionowe, głębokość 80-120 m, droższe
Powierzchnia działki	min. 250-400 m ² wolnej powierzchni	wystarczy niewielki obszar (kilka m ²)
COP (średni sezonowy)	ok. 4,0-4,3 (mniej stabilna temperatura gruntu)	ok. 4,5-4,8 (lepsza stabilność temperaturowa)
Średni spadek COP	ok. 8-10% po 15 latach eksploatacji	ok. 3-6% po 15 latach eksploatacji
Roczne zużycie energii [kWh]	ok. 3 500-4 000 kWh	ok. 3 000-3 500 kWh
Roczne koszty eksploatacyjne	ok. 2 500-3 000 zł (energia elektryczna) + ok. 400-600 zł (serwis)	ok. 2 200-2 500 zł (energia elektryczna) + ok. 400-600 zł (serwis)
Roczna produkcja ciepła [kWh]	ok. 16 000-18 000 kWh (pokrycie pełnych potrzeb grzewczych dla bud. mieszk. o pow. 120-140 m ²)	ok. 17 000-19 000 kWh (pokrycie pełnych potrzeb grzewczych dla bud. mieszk. o pow. 128-145 m ²)
Zalety	- niższy koszt inwestycyjny, - łatwiejszy montaż - brak dodatkowych procedur i formalności w zakresie robót geologicznych	- wyższa efektywność, - mniejsze wymagania terenowe
Wady	- duży teren wymagany, - zmienna temperatura gruntu, - niższa efektywność	- wyższy koszt inwestycyjny, - konieczność wykonania odwiertów - dodatkowe procedury i formalności (np. opracowanie projektu robót geologicznych i zgłoszenie do Starostwa)
Trwałość wymiennika	ok. 50 lat	ok. 50+ lat

Źródło: opracowanie własne

Geotermia wysokotemperaturowa „głęboka”

Z kolejnej mapki wynika, iż gmina Barcin położona jest na obszarze charakteryzującym się wartościami temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t. na poziomie około 65-70°C, a więc korzystnymi w skali kraju.



Rysunek 14. Rozkład temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t.

Źródło: Szewczyk J., 2010: Geofizyczne oraz hydrogeologiczne warunki pozyskiwania energii geotermicznej w Polsce

Geotermia wysokotemperaturowa, zwana również „głęboką”, to forma pozyskiwania ciepła z wnętrza Ziemi, która opiera się na eksploatacji gorących wód podziemnych znajdujących się na głębokościach sięgających nawet kilku kilometrów. Ciepło to jest następnie wykorzystywane bezpośrednio do celów grzewczych – zarówno w systemach ciepłowniczych, jak i do zasilania budynków użyteczności publicznej, przemysłowych czy mieszkaniowych. Kluczowym elementem tej technologii są odwierty: otwór czerpalny, którym pozyskuje się wodę geotermalną, oraz otwór zrzutowy, którym – po odebraniu ciepła – woda jest zwracana do złoża.

Wykonanie głębokich odwiertów to najdroższy etap inwestycji – koszt pojedynczego odwiertu może wynosić od kilkunastu do nawet kilkudziesięciu milionów złotych, w zależności od głębokości, budowy geologicznej oraz lokalnych warunków technicznych. Dodatkowo wody geotermalne są z reguły mocno zasolone, jest to powodem szczególnie trudnych warunków pracy elementów armatury instalacji geotermicznych, a także wzrostu kosztów jej eksploatacji. W związku z tym opłacalność inwestycji w geotermię wysokotemperaturową jest najwyższa na terenach silnie zurbanizowanych, gdzie istnieje już rozbudowana sieć ciepłownicza oraz występuje duże i stabilne zapotrzebowanie na ciepło. Tego typu lokalizacje pozwalają na optymalne wykorzystanie pozyskanej energii cieplnej oraz szybszy zwrot kosztów inwestycyjnych.

W praktyce inżynierskiej przyjmuje się, że eksploatacja wód geotermalnych na potrzeby systemowego ciepłownictwa jest opłacalna, gdy spełnione są określone warunki techniczne i ekonomiczne związane z właściwościami złoża oraz uwarunkowaniami lokalnymi. Do podstawowych parametrów determinujących opłacalność przedsięwzięcia zalicza się:

- **Temperatura wody geotermalnej:** minimalna wartość temp. umożliwiająca efektywne wykorzystanie ciepła powinna wynosić ok. 60-65°C (na głębokości nieprzekraczającej 2 000 m p.p.t.), choć dla wyższej sprawności systemu oraz ograniczenia konieczności

dogrzewania z innych źródeł, zaleca się temperatury przekraczające 70°C. W przypadku zastosowania technologii niskotemperaturowych, możliwe jest wykorzystanie wód o niższej temp. (40-50°C), jednak wymaga to specyficznych rozwiązań projektowych.

- **Wydajność złoże:** minimalna wydajność ujęcia wód geotermalnych, umożliwiającą ich efektywne wykorzystanie w systemie ciepłowniczym, powinna wynosić co najmniej 100 m³/h. Należy jednak podkreślić, że parametr ten powinien być analizowany łącznie z temperaturą – wyższa temperatura może kompensować niższą wydajność i odwrotnie.
- **Zasolenie wody:** poziom zasolenia nie powinien przekraczać 100 g/l, co ogranicza ryzyko korozji oraz wytrącania się osadów w instalacji technologicznej. W przypadku wyższego zasolenia możliwe jest zastosowanie specjalistycznych materiałów konstrukcyjnych oraz dodatkowych układów uzdatniania, co jednak znacząco podnosi koszty inwestycyjne i eksploatacyjne. Alternatywnie, przy wysokim zasoleniu rozważa się również odzysk wartościowych pierwiastków, co może poprawić rentowność przedsięwzięcia.
- **Możliwość zatłaczania zużytej wody:** w celu zapewnienia długoterminowej stabilności eksploatacji oraz ograniczenia oddziaływania na środowisko, kluczowe znaczenie ma możliwość zatłaczania schłodzonej wody z powrotem do poziomu wodonośnego. Systemy z pełnym obiegiem zamkniętym (dublet geotermalny) są preferowane z punktu widzenia zrównoważonego zarządzania zasobami.
- **Czynniki dodatkowe wpływające na opłacalność:** odległość od odbiorców ciepła – krótka trasa przesyłu ogranicza straty ciepła i koszty budowy sieci; właściwości geologiczne – porowatość, przepuszczalność i ciągłość poziomu wodonośnego mają kluczowe znaczenie dla stabilności parametrów eksploatacyjnych; możliwość integracji z innymi źródłami energii – np. pompami ciepła lub systemami kogeneracyjnymi; uwarunkowania ekonomiczne – dostępność dotacji i systemów wsparcia (np. NFOŚiGW, fundusze UE), które mają znaczący wpływ na końcową opłacalność projektu.

Natomiast w przypadku rekreacyjnego wykorzystania wód geotermalnych przyjmuje się, iż minimalna wydajność wody termalnej z ujęcia, dostarczana dla basenu rekreacyjnego, powinna wynosić 3-5 m³/h. Kryterium to należy uznać za właściwe również dla balneoterapeutycznego wykorzystania wód. Zgodnie z zaleceniami dla wody wykorzystywanej w celach kąpieli, jej mineralizacja w rekreacji nie powinna przekraczać 30-35 g/dm³, przy temperaturze 24-30°C. Do celów leczniczych natomiast, przyjmuje się graniczną mineralizację wody 50 g/dm³, a temperaturę 28-42°C. Dopuszczenie wyższej temperatury i mineralizacji wody w zabiegach balneoterapeutycznych i leczniczych wynika z kwestii zdrowotnych i organizacyjnych (m.in. konieczność rozcieńczania wód lub realizacji zabiegów pod nadzorem lekarza).

10.1.3. Energia wiatru

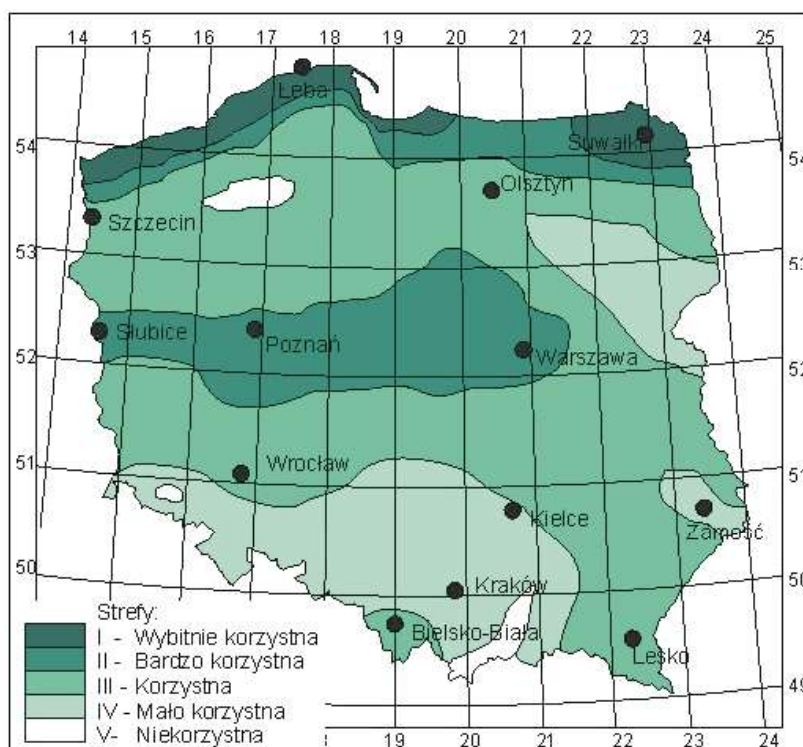
Gmina Barcin położona jest na obszarze III (korzystnej) strefy energetycznego wykorzystania wiatru. W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące orientacyjnego potencjału energii wiatru dla poszczególnych stref, natomiast na rycinie ich zasięg na terenie kraju.

Tabela 81. Strefy energetycznego wykorzystania wiatru – klasyfikacja i charakterystyka

Strefa	Roczna energia wiatru na danej wysokości [kWh/m ² wznika]			Typowa średnia prędkość wiatru na 100 m [m/s]	Komentarz praktyczny
	10 m	30 m	100 m		
I – wybitnie korzystna	>1 000	>1 500	>2 000	>7,0	idealne warunki dla dużych farm wiatrowych
II – bardzo korzystna	750-1 000	1 000-1 500	1 500-2 000	6,5-7,0	bardzo dobre warunki – wysoka opłacalność
III – korzystna	500-750	750-1 000	1 000-1 500	6,0-6,5	umiarkowany/dobry potencjał – wymaga nowoczesnych turbin

Strefa	Roczna energia wiatru na danej wysokości [kWh/m ² wirnika]			Typowa średnia prędkość wiatru na 100 m [m/s]	Komentarz praktyczny
	10 m	30 m	100 m		
IV – mało korzystna	250-500	500-750	750-1 000	5,0-6,0	ograniczona opłacalność – możliwe tylko lokalne instalacje
V – niekorzystna	<250	<500	<750	<5,0	warunki niekorzystne – inwestycje zwykle nieopłacalne

Źródło: IMGW oraz opracowanie własne



Rysunek 15. Strefy energetyczne wiatru w Polsce

Źródło: IMGW

W poniższej tabeli przedstawiono szacunkową roczną produkcję energii elektrycznej z 1 kW mocy zainstalowanej turbiny wiatrowej w III strefie energetycznego wykorzystania wiatru, w zależności od wysokości osi wirnika, skali turbiny oraz przyjętych parametrów technicznych. Zestawienie uwzględnia:

- typową gęstość energii wiatru (na podstawie danych IMGW),
- orientacyjne wartości powierzchni wirnika przypadającej na 1 kW mocy,
- zróżnicowaną sprawność techniczną turbiny w zależności od jej skali i wysokości pracy.

Podane wartości mają charakter orientacyjny i pogładowy – rzeczywista produkcja energii zależy od lokalnych warunków terenowych, prędkości i stabilności wiatru, konfiguracji technologicznej turbiny oraz jakości wykonania instalacji.

Tabela 82. Szacunkowa roczna produkcja energii elektrycznej z 1 kW turbiny wiatrowej w zależności od wysokości i skali instalacji (dla III strefy wiatrowej)

Parametr	Wysokość turbiny [m n.p.t.]		
	10 m	30 m	100 m
Uśredniona energia wiatru dla III strefy na danej wys. [kWh/m ² wirnika/rok]	625	875	1250
Typowa skala turbiny dla danej wysokości	mikro (1-10 kW)	mała (10-100 kW)	duża (1-3 MW)

Parametr	Wysokość turbiny [m n.p.t.]		
	10 m	30 m	100 m
Przyjęta typowa wartość powierzchni wirnika na 1 kW mocy [m ² /kW]	8	6	4
Teoretyczna energia z 1 kW mocy zainstalowanej [kWh/rok]	5 000	5 250	5 000
Przyjęta sprawność turbiny	20%	30%	40%
Rzeczywista produkcja energii z 1 kW mocy zainstalowanej [kWh/rok]	1 000	1 575	2 000

Źródło: opracowanie własne

Choć podstawowym czynnikiem decydującym o opłacalności wykorzystania energii wiatru jest przynależność danego obszaru do określonej strefy energetycznego wykorzystania wiatru (na podstawie średniorocznej prędkości wiatru), to równie istotne są uwarunkowania lokalne, które mają bezpośredni wpływ na rzeczywiste uzyski energetyczne. Do najważniejszych czynników należą:

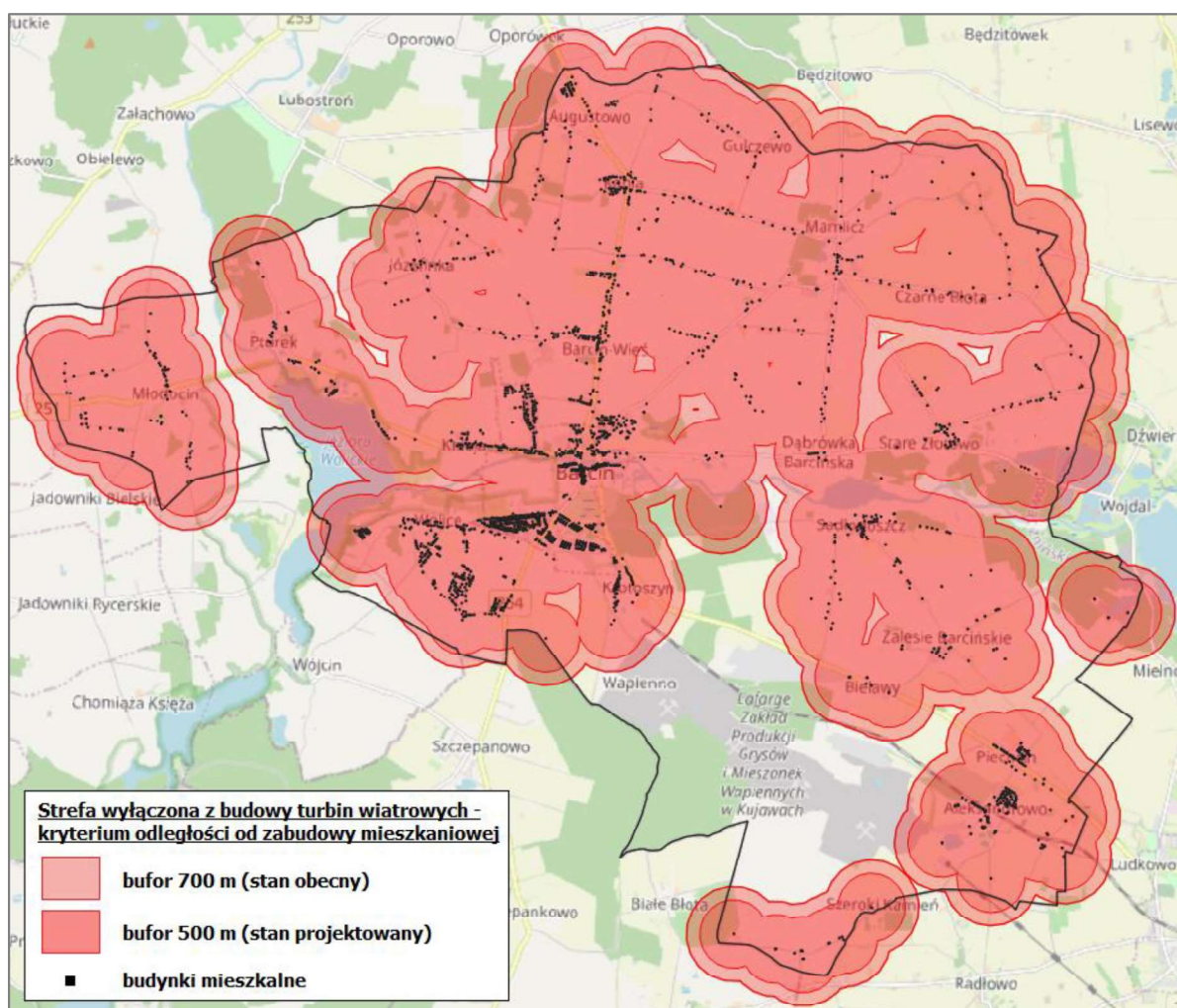
- szorstkość terenu – im bardziej otwarta i gładka powierzchnia (np. pola, łąki), tym lepsze warunki przepływu wiatru na niskich wysokościach,
- przeszkody terenowe – zabudowa, lasy i inne elementy krajobrazu powodują turbulencje i spadek efektywnej prędkości wiatru,
- ekspozycja i ukształtowanie terenu – lokalizacja turbin na wzniesieniach i w miejscach dobrze przewietrzanych znacząco poprawia warunki pracy,
- wysokość osi wirnika – prędkość wiatru rośnie wraz z wysokością; zastosowanie wież 80-120 m pozwala na znacznie wyższe uzyski energetyczne niż w przypadku niskich konstrukcji,
- ciągłość i rozkład prędkości wiatru – równie istotne, co średnia prędkość, są częstotliwość i długość okresów z użytecznym wiatrem (np. 3-25 m/s),
- możliwości techniczne i formalne – w tym dostęp do sieci elektroenergetycznej, ograniczenia wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oraz obowiązujących przepisów (np. minimalna odległość od zabudowy).

Podsumowując, pełna ocena potencjału energetyki wiatrowej na danym terenie wymaga uwzględnienia nie tylko parametrów strefy wietrzności, ale także lokalnych warunków środowiskowych, przestrzennych i infrastrukturalnych.

Według stanu prawnego na kwiecień 2025 r. zgodnie z ustawą z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2024, poz. 317) nowe turbiny wiatrowe (inne niż mikroinstalacje) mogą być lokowane w odległości nie mniejszej niż 700 m od zabudowań mieszkalnych na podstawie Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Podstawą dla określania odległości minimalnej - pomiędzy 10-krotnością maksymalnej wysokości turbiny (tzw. reguła 10H), a 700 m dla budynków mieszkalnych - będą m.in. wyniki przeprowadzonej strategicznej oceny oddziaływania na środowisko wykonywanej w ramach MPZP. W SOOŚ analizuje się m.in. wpływ emisji hałasu na otoczenie i zdrowie mieszkańców. Władze gminy nie będą mogły odstąpić od wykonania SOOŚ dla projektu MPZP, który uwzględnia elektrownię wiatrową. Ustawa wprowadza też minimalne odległości turbin wiatrowych od linii przesyłowych energii elektrycznej. Zachowuje też zasadę 10H w przypadku parków narodowych, a w przypadku rezerwatów przyrody - limit 500 m. W przypadku innych form ochrony przyrody odległość ma wynikać z decyzji środowiskowej dla konkretnej instalacji. Utrzymuje zakaz budowy wiatraków na terenach parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych i obszarów Natura 2000. Dodatkowo nowe rozwiązania przewidują, że inwestor zaoferuje co najmniej 10 % mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowej mieszkańcom gminy, którzy korzystaliby z energii elektrycznej na zasadzie prosumenta wirtualnego. Każdy mieszkaniec tej gminy będzie mógł objąć udział nie większy niż 2 kW i odbierać energię elektryczną w cenie wynikającej z kalkulacji maksymalnego kosztu budowy.

W marcu 2025 r. Rada Ministrów przyjęła projekt nowelizacji ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych. Celem nowelizacji jest zwiększenie produkcji energii z wiatru w Polsce oraz wzmocnienie udziału gmin i lokalnych społeczności w procesie decyzyjnym dotyczącym lokalizacji elektrowni wiatrowych. Do kluczowych zmian przewidzianych w projekcie należy m.in. zmniejszenie minimalnej odległości turbin wiatrowych od zabudowy mieszkaniowej z obecnych 700 m do 500 m. Rządowy projekt ustawy o zmianie ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych oraz niektórych innych ustaw został przekazany do Sejmu w dniu 24 marca 2025 r.

Na poniższej rycinie przedstawiono orientacyjne obszary wyłączone z możliwości lokalizacji turbin wiatrowych na terenie gminy Barcin, wynikające z kryterium minimalnej odległości od zabudowy mieszkaniowej – w dwóch wariantach: 700 m (obowiązujący stan prawny) oraz 500 m (stan projektowany).



Rysunek 16. Orientacyjne obszary wyłączone z możliwości lokalizacji turbin wiatrowych na terenie gminy Barcin ze względu na kryterium odległości od zabudowy mieszkaniowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

Na podstawie analizy przestrzennej przedstawionej na mapie poglądowej można sformułować następujące wnioski:

- zasięg stref wyłączonych z lokalizacji turbin wiatrowych, wynikających z obowiązującego obecnie kryterium odległości 700 m od zabudowy mieszkaniowej, obejmuje znaczny obszar gminy Barcin, w praktyce istotnie ograniczając możliwości lokalizacji nowych elektrowni wiatrowych;
- zastosowanie projektowanej minimalnej odległości 500 m od zabudowy mieszkaniowej (zgodnie z nowelizacją ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych z marca

2025 r.) prowadzi do wyraźnego zmniejszenia powierzchni wyłączonych z możliwości inwestycyjnych - obszary buforowe ulegają istotnemu zawężeniu, co potencjalnie zwiększa liczbę lokalizacji kwalifikujących się pod inwestycje w energetykę wiatrową;

- przedstawione strefy mają charakter orientacyjny – zostały wygenerowane automatycznie na podstawie prostych analiz buforowych od budynków mieszkalnych, bez uwzględnienia dodatkowych ograniczeń środowiskowych, planistycznych czy formalno-prawnych (np. form ochrony przyrody, sieci elektroenergetycznych, dróg, terenów górniczych, lasów, wód powierzchniowych, stref wokół już istniejących turbin, itd.)
- wprowadzenie minimalnej odległości 500 m od zabudowy mieszkaniowej może otworzyć nowe możliwości inwestycyjne w zakresie OZE na terenie gminy Barcin, jednak każda potencjalna lokalizacja turbiny będzie wymagała indywidualnej oceny środowiskowej i planistycznej oraz uzyskania zgód lokalnej społeczności, zgodnie z przepisami projektowanej nowelizacji.

Należy jednak mieć na uwadze, iż kryteriom odległościowym określonym w ustawie z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2024, poz. 317) nie podlegają mikroinstalacje wiatrowe (tj. o mocy do 50 kW). Elektrownie wiatrowe nie wymagają pozwolenia na budowę gdy: ich moc nie przekracza 50 kW, w momencie kiedy odległość wiatraka od granicy działki jest większa niż całkowita wysokość wiatraka oraz ich wysokość całkowita (z uniesioną pionowo łopatą wirnika) mieści się w granicach 3-12 m. Na wydajność przydomowej elektrowni wiatrowej najmocniej wpływają trzy czynniki: warunki wietrzne na danym terenie, moc turbiny wiatrowej oraz wysokość turbiny i ukształtowanie terenu. Zasoby energii wiatru w Polsce są zróżnicowane czasowo i przestrzennie, a możliwość ich wykorzystania jest silnie zależna od doboru parametrów charakteryzujących zainstalowaną turbinę – jej krzywej mocy oraz wartości progowych początkowej i odcięcia. Przydomowe elektrownie wiatrowe opłaca się budować na terenie, na którym wiatr o średniej prędkości nie mniejszej niż 3-4 m/s wieje przynajmniej przez 250 dni w roku. Prędkość startowa turbin wiatrowych o małych mocach waha się od około 2 do 3 m/s. Na potrzeby domu jednorodzinnego wystarczająca będzie przydomowa elektrownia wiatrowa o mocy 5 kW. Turbina o mocy 3 kW wystarczy do energooszczędnego oświetlenia w domu i zasili mniejszy sprzęt AGD. Natomiast przydomowa elektrownia wiatrowa o mocy 5 kW może dodatkowo wspierać system centralnego ogrzewania. Natomiast elektrownia wiatrowa o mocy 10 kW zaspokoi zapotrzebowanie małego gospodarstwa rolnego. Orientacyjny koszt budowy przydomowych instalacji wiatrowych wynosi dla turbiny o mocy 3 kW ok. 40 000 zł, dla turbiny o mocy 5 kW ok. 70 000 zł, dla turbiny o mocy 10 kW ok. 100 000 zł. Przydomową elektrownię wiatrową należy traktować jako wsparcie dla innych źródeł energii elektrycznej, w tym pobieranej z sieci energetycznej. Doskonale sprawdzają się połączenia turbin wiatrowych z instalacjami fotowoltaicznymi. Dwie technologie uzupełniają się, dzięki czemu rośnie liczba dni w roku, w których możliwa jest produkcja prądu z OZE.

10.1.4. Energia wodna

Energetyka wodna (hydroenergetyka) zajmuje się pozyskiwaniem energii wód i jej przetwarzaniem na energię mechaniczną i elektryczną. Opiera się ona przede wszystkim na wykorzystaniu energii rzek o dużym natężeniu przepływu i dużym spadzie – mierzonym różnicą poziomów wody górnej i dolnej z uwzględnieniem strat przepływu. Najpopularniejsze wykorzystanie wody do produkcji energii stanowią elektrownie wodne, które zamieniają energię spadku, lub przepływu wody na energię elektryczną za pośrednictwem turbin wodnych.

Szczególne znaczenie w energetyce wodnej mają inwestycje związane z małymi elektrowniami wodnymi. Obiekty te posiadają liczne zalety, spośród których najważniejsze to:

- wpływają korzystnie na stosunki wodne małych zlewni, przyczyniając się do wyrównania odpływu powierzchniowego i podziemnego,
- poprawiają jakość wody, poprzez oczyszczanie mechaniczne na kratkach wlotowych turbin oraz natleniając ją,
- mogą być realizowane na małych ciekach wodnych,

- rozwiązania techniczne i technologiczne związane z budową są powszechnie dostępne,
- nie wymagają licznej obsługi,
- rozproszenie w terenie skraca odległość przesyłu energii i obniża związane z tym koszty,
- charakteryzują się niską zawodnością i są długotrwałe w eksploatacji.

Lokalizacja małych elektrowni wodnych opiera się na wyszukiwaniu istniejących, często zniszczonych, obiektów hydrotechnicznych. Postępowanie takie minimalizuje negatywny wpływ inwestycji na środowisko. Jednocześnie obniżone zostają koszty związane z postawieniem nowego piętrzenia oraz wybudowaniem budynku elektrowni. Jako optymalną lokalizację MEW (małej elektrowni wodnej) uznaje się inwestycję zgodną z prawem lokalnym, powodującą minimalne negatywne skutki ekologiczne, maksymalne korzyści społeczne oraz jak największą ekonomiczną opłacalność.

Produkcja energii elektrycznej z hydroenergetyki uwarunkowana jest mocno przepływem oraz różnicą poziomów wody pomiędzy zwierciadłem wody górnej (zbiornika retencyjnego), a zwierciadłem wody dolnej (poniżej piętrzenia). Precyzyjne określenie energii oddawanej do sieci energetycznej nie jest możliwe na bazie tych dwóch czynników ze względu na zróżnicowaną sprawność urządzeń generujących energię elektryczną. Współczynnik układu generującego prąd, na którą składa się sprawność turbiny, generatora, przekładni oraz transformatora szacuje się pomiędzy 70% a 90%. Dla celów projektowych stosuje się następujący wzór do oszacowania produkcji energii elektrycznej:

$$E = 9,81 * h * s * \eta * 8\,760 * 0,5 \text{ [kWh]}$$

Gdzie:

- *E* – produkcja energii elektrycznej;
- 9,81 – przyspieszenie ziemskie [m/s²];
- *h* – spad netto [m];
- *s* – przepływ średnioroczny [m/s];
- *η* – ogólna sprawność elektrowni wodnej;
- 8 760 – liczba godzin w roku;
- 0,5 – współczynnik wykorzystania mocy (orientacyjna wartość dla MEW)

Małe elektrownie wodne (MEW) charakteryzują się wysoką efektywnością w konwersji energii hydraulicznej na energię elektryczną. Z 1 kW mocy zainstalowanej MEW można uzyskać średnio około 4 000 kWh energii elektrycznej rocznie (przy założeniu sprawności układu na poziomie 90% i współczynnika wykorzystania mocy 50%). Dla porównania, instalacje fotowoltaiczne w warunkach klimatycznych Polski wytwarzają rocznie około 1 000 kWh z 1 kW mocy, co oznacza, że MEW mogą dostarczyć nawet czterokrotnie więcej energii elektrycznej z tej samej jednostki mocy zainstalowanej. Tak znacząca różnica wynika z:

- wyższej sprawności układów wodnych (brak konwersji promieniowania do ciepła),
- większej stabilności i przewidywalności źródła (przepływ wody w rzekach),
- możliwości pracy ciągłej przez większą część roku (w przeciwieństwie do PV, które są uzależnione od nasłonecznienia i pory dnia).

Dzięki tym cechom MEW stanowią jedno z najbardziej wydajnych źródeł energii odnawialnej pod względem rocznej produkcji energii na jednostkę mocy zainstalowanej.

W przypadku budowy małej elektrowni wodnej (MEW) na istniejącej infrastrukturze hydrotechnicznej, koszt inwestycyjny kształtuje się na poziomie około 5 000 zł za 1 kW mocy zainstalowanej. Wartość ta obejmuje dostawę i montaż urządzeń elektromechanicznych (turbiny, generatora, automatyki), instalacji elektrycznych oraz ewentualnych prac adaptacyjnych. W sytuacjach, gdy konieczna jest budowa nowego jazu lub istotna modernizacja istniejącej infrastruktury wodnej, całkowity koszt jednostkowy inwestycji może wzrosnąć nawet do około 10 000 zł/kW, w zależności od warunków lokalizacyjnych, geotechnicznych oraz wymagań środowiskowych. Inwestycje tego typu są również obciążone dodatkowymi kosztami uzyskania pozwoleń wodnoprawnych, ocen oddziaływania na środowisko oraz dłuższym okresem realizacji.

Dla porównania, koszt instalacji fotowoltaicznej wynosi obecnie około 4 000-6000 zł/kW, jednak roczna produkcja energii elektrycznej z PV wynosi 1 000-1 200 kWh/kW, w zależności

od lokalizacji i orientacji instalacji. W przypadku MEW możliwe jest uzyskanie nawet około 4 000 kWh/kW rocznie, co oznacza, że efektywność produkcyjna tej technologii – rozumiana jako ilość energii elektrycznej generowanej rocznie z jednostki mocy – jest ponad czterokrotnie wyższa niż w przypadku PV.

W dłuższej perspektywie inwestycja w MEW, mimo wyższych kosztów początkowych, może okazać się bardziej opłacalna ze względu na: długi okres eksploatacji (nawet 60-80 lat), stabilność i przewidywalność produkcji energii oraz niższe koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na wyprodukowaną jednostkę energii.

System hydrologiczny gminy nie jest zbyt rozbudowany. Gmina Barcin w całości leży w zlewni Noteci, przy czym Noteć jest najważniejszym ciekim na terenie gminy – biegnie przez cały jej obszar, ze wschodu na zachód, a począwszy od jeziora Wolickiego na północ. Długość rzeki na terenie gminy wynosi ok. 15,3 km i jest to część zaliczana do środkowego biegu. Na terenie gminy rzeka przepływa przez dwa jeziora – Sadłogoskie oraz Wolickie. Znaczna część gminy odwadniana jest bezpośrednio do Noteci, a pozostała leży w zlewniach cząstkowych niewielkich jej dopływów lub jezior przepływowych. Najważniejsze dopływy Noteci na terenie gminy to Dopływ spod Ludkowa, odwadniający południowo-wschodnią część gminy i Dopływ z Lisewa Kościelnego – odwadniający wschodnią część gminy. Ogólnie sieć hydrologiczna gminy jest słabo rozwinięta.

W ramach europejskiego projektu „RESTOR Hydro”, którego realizacja zakończyła się w 2015 r., na terenie kraju przeprowadzona została inwentaryzacja obiektów wodnych (jazów, stopni oraz innych przegród na rzekach) mogących zostać wykorzystanych do produkcji energii elektrycznej w mikro i małych hydroelektrowniach. Na terenie gminy Barcin nie zinwentaryzowano żadnych dogodnych obiektów dla możliwej lokalizacji małej elektrowni wodnej.

10.1.5. Biomasa i biogaz

BIOMASA - DREWNO Z LASÓW

Biomasa leśna obejmuje drewno oraz odpady naturalne powstające w wyniku prowadzenia gospodarki leśnej. W Polsce biomasę drzewną zużywają głównie gospodarstwa domowe (w formie drewna opałowego i pelletu), przemysł przetwórstwa drewna oraz sektor energetyczny i ciepłowniczy.

Szacunek dostępnych zasobów drewna na cele energetyczne z lasów na terenie gminy Barcin przeprowadzono metodą w oparciu o powierzchnię lasów i rocznego przyrostu drewna. Dla obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne można posłużyć się metodami opartymi na przyrostach i pozyskaniu drewna z lasów na podstawie wzoru:

$$Z_{dl} = A \times I \times F_w \times F_e [m^3/rok]$$

Gdzie:

- Z_{dl} – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne,
- A – powierzchnia lasów na terenie gminy [ha] – 1 204,71 ha (stan na dzień 31.12.2023 r.),
- I – przyrost bieżący miąższości [$m^3/ha/rok$] – 9,24 $m^3/ha/rok$ („Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2023”, Warszawa, listopad 2024 r.),
- F_w – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%] – około 55 % przyrostu,
- F_e – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%] – około 25 % przyrostu.

Wykorzystując przyjęte dane oraz wzór obliczono zasoby drewna na cele energetyczne pochodzące z lasów na terenie gminy Barcin, które wynoszą 1 531 m^3/rok , co w przeliczeniu na wartość opałową (przyjęto 8,00 GJ/ m^3) stanowi około **3 402 MWh**.

Biomasa leśna pozostaje jednym z kluczowych odnawialnych źródeł energii w polityce energetycznej zarówno Unii Europejskiej, jak i Polski. Zgodnie z dyrektywą RED II oraz najnowszą RED III, energia pochodząca z biomasy, w tym biomasy leśnej, jest zaliczana do odnawialnych źródeł energii i może być uwzględniana w realizacji krajowych celów udziału OZE. W polityce europejskiej biomasa leśna jest jednak coraz silniej objęta kryteriami zrównoważonego rozwoju.

Promowany jest tzw. „priorytet kaskadowy” wykorzystania drewna – zakładający w pierwszej kolejności jego wykorzystanie materiałowe (np. w budownictwie, meblarstwie), a dopiero następnie energetyczne, głównie w formie odpadów, zrębków oraz drewna niskiej jakości.

BIOMASA - DREWNO ODPADOWE Z SADÓW

Drewno odpadowe z towarowych upraw sadowniczych powstaje podczas całkowitej likwidacji starych plantacji oraz w czasie cięć sanitarnych – drzew porażonych chorobami, szkodnikami, wyłamanych przez wiatr itp. W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjmuje się średni odpad drzewny na poziomie 0,35 m³ z hektara rocznie.

Według danych PSR 2020 powierzchnia sadów na terenie gminy Barcin wynosi 5,20 ha. W związku z czym zasoby drewna odpadowego z sadów na terenie gminy szacuje się na około 1,8 m³/rok (ok. **4,0 MWh**).

W praktyce drewno pochodzące z wyczystek, cięć sanitarnych i odnowieniowych jest najczęściej spalane we własnym gospodarstwie – w urządzeniu grzewczym lub wprost na polu. Jak na razie drewno to nie stanowi produktu handlowego z uwagi na stosunkowo niewielkie ilości tych odpadów powstających w dużym rozproszeniu. W przypadku dużych gospodarstw sadowniczych jest to jednak znaczące potencjalne źródło energii.

BIOMASA - DREWNO Z ZADRZEWIEŃ PRZYDROŻNYCH

Oszacowanie potencjału energetycznego drewna pochodzącego z pielęgnacji zadrzewień przydrożnych zostało przeprowadzone na podstawie następującego wzoru:

$$Z_{dz} = 1,5 \times L \times 0,3 \text{ [Mg/rok]}$$

Gdzie:

- Z_{dz} – zasoby drewna z zadrzewień;
- L – długość dróg publicznych [km] – ok. 206 km;
- 1,5 – ilość drewna możliwa do pozyskania z 1 km zadrzewień przydrożnych [Mg/rok];
- 0,3 – wskaźnik zadrzewienia dróg.

Wykorzystując przyjęte dane oraz wzór obliczono zasoby drewna na cele energetyczne pochodzące z zadrzewień przydrożnych na terenie gminy Barcin, które wynoszą około 93 Mg, co w przeliczeniu na wartość opałową (przyjęto 14,5 GJ/Mg) stanowi ok. **375 MWh**.

BIOMASA Z ROLNICTWA – SŁOMA ZBOŻOWA

Wartość opałowa słomy jako paliwa energetycznego uzależniona jest od jej gatunku, wilgotności oraz techniki przechowywania. Bardziej wskazane jest użycie tzw. słomy szarej, czyli pozostawionej przez pewien czas po ścięciu na działanie warunków atmosferycznych, a następnie wysuszonej. Taki produkt charakteryzuje się nieco lepszymi właściwościami energetycznymi oraz mniejszą emisją związków siarki i chloru od słomy żółtej, czyli świeżo ściętej. Zbyt wilgotna słoma ma nie tylko mniejszą wartość energetyczną, lecz powoduje także większą emisję zanieczyszczeń podczas spalania. Dlatego ustala się normy, określające maksymalną dopuszczalną wilgotność słomy. Choć normy te są różne dla różnych urządzeń, najczęściej przyjmuje się, że wilgotność słomy powinna utrzymywać się w granicach 18-25 %. W kolejnej tabeli przedstawiono wartość opałową poszczególnych rodzajów słomy.

Tabela 83. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy

Rodzaj słomy	Wilgotność	Wartość opałowa w stanie świeżym [MJ/kg]	Wartość opałowa w stanie suchym [MJ/kg]
słoma z pszenicy, pszenżyta, żyta, jęczmienia, owsa	15-20 %	12,0-14,1	16,1-17,3
słoma rzepakowa	30-40 %	10,3-12,5	15,0

Źródło: „Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego”

Średnie wartości zbioru słomy w stosunku do areálu danej uprawy przedstawiają się następująco (wg opracowania „Metodyka szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne”): pszenica ozima – 4,4 Mg/ha, pszenżyto ozime – 4,9 Mg/ha, żyto ozime – 5,1 Mg/ha, jęczmień ozimy – 3,0 Mg/ha, pszenica jara – 3,6 Mg/ha, jęczmień jary – 3,6 Mg/ha, owies jary – 4,4 Mg/ha, rzepak i rzepik – 2,2 Mg/ha.

Celem oceniania potencjału słomy, którą można pozyskać na cele energetyczne, należy zbiory słomy w danym regionie pomniejszyć o jej zużycie w rolnictwie. Słoma w pierwszej kolejności powinna pokryć zapotrzebowanie produkcji zwierzęcej (ściółka i pasza) oraz utrzymać zrównoważony bilans glebowej substancji organicznej (nawożenie przez przyoranie).

Oszacowanie teoretycznego potencjału energetycznego słomy zostało przeprowadzone na podstawie następującego wzoru:

$$N = P - (Zs + Zp + Zn) [t]$$

Gdzie:

- *N* – nadwyżka słomy do alternatywnego (energetycznego) wykorzystania,
- *P* – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku - do wyliczenia produkcji słomy przyjęto wskaźnik 4,5 Mg/ha, natomiast powierzchnię zasiewów zbóż na terenie gminy na poziomie 5 049,85 ha (wg danych GUS – PSR 2020),
- *Zs* – zapotrzebowanie na słomę ściółkową,
- *Zp* – zapotrzebowanie na słomę na pasze,
- *Zn* – zapotrzebowanie na słomę do przyorania – założono, że na przyoranie przeznacza się 20 % wyprodukowanej słomy.

Zapotrzebowanie słomy na paszę i ściółkę przyjęto na następującym poziomie (Mg/rok):

- bydło – zapotrzebowania na paszę: 1,2/szt.; zapotrzebowanie na ściółkę: 1,0/szt.;
- trzoda chlewna – zapotrzebowania na paszę: -; zapotrzebowanie na ściółkę: 0,5/szt.;

Pogłowie zwierząt gospodarskich przyjęto na podstawie PSR 2020:

- bydło – 4 510 szt.
- trzoda chlewna – 2 635 szt.

Wykorzystując przyjęte dane oraz wzór obliczono zasoby słomy zbożowej na cele energetyczne na terenie gminy Barcin, które wynoszą ok. 6 940 Mg, co w przeliczeniu na wartość opałową (w stanie suchym na poziomie 17,3 MJ/kg oraz przy uwzględnieniu wskaźnika s.m.o. na poziomie 75%) stanowi około **25 013 MWh**.

BIOGAZ Z ROLNICTWA – KISZONKA SŁOMY ZBOŻOWEJ

Zgodnie z powyższymi wyliczeniami zasoby słomy zbożowej na cele energetyczne na terenie gminy Barcin wynoszą około 6 940 Mg. Do wyliczenia teoretycznego potencjału energetycznego produkcji biogazu z kiszonki słomy przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy: 35 %;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): 95 %;
- uzysk biogazu: 600 m³/Mg s.m.o.;
- zawartość metanu: 55%;
- wartość energetyczna metanu: 36 MJ/m³.

Znając wielkość zasobów słomy na cele energetyczne oraz przyjmując powyższe założenia obliczono teoretyczny potencjał produkcji biogazu ze słomy na terenie gminy Barcin, który wynosi 1,385 mln m³, co w przeliczeniu na wartość energetyczną stanowi ok. **7 615 MWh**.

BIOMASA Z ROLNICTWA – SIANO

Potencjał siana określa się jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu. Precyzyjne określenie współczynnika wykorzystania łąk na cele energetyczne wymaga znajomości sposobu użytkowania trwałych użytków zielonych na badanym obszarze, gdyż jest to stosunek powierzchni niekoszonych łąk do ogólnego ich areálu. Przeciętnie w skali kraju współczynnik ten kształtuje się na poziomie 5-10 %. Natomiast

plon siana zależny jest m.in. od warunków siedliskowych czy typu użytkowania. W warunkach Polski średni plon wynosi w granicach od 3 do 5 Mg z ha/rok.

Powierzchnia łąk trwałych na terenie gminy Barcin wynosi 539,57 ha (wg danych publikowanych przez GUS – PSR 2020).

Wykorzystując powyższe dane teoretyczny potencjał wykorzystania siana na terenie gminy na cele energetyczne wynosi około 216 Mg/rok. Przyjmując wartość opałową siana w stanie suchym jako 15,0 MJ/kg oraz zawartość s.m.o. jako 75%, wówczas sumaryczna wartość opałowa siana możliwego do wykorzystania na cele energetyczne wynosi **675 MWh**.

BIOGAZ Z ROLNICTWA – KISZONKA SIANA

Zgodnie z powyższymi wyliczeniami roczne zasoby siana na cele energetyczne na terenie gminy Barcin wynoszą około 216 Mg. Do wyliczenia teoretycznego potencjału energetycznego produkcji biogazu z kiszonki siana przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy: 35 %;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): 95 %;
- uzysk biogazu: 600 m³/Mg s.m.o.;
- zawartość metanu: 55%;
- wartość energetyczna metanu: 36,0 MJ/m³.

Znając wielkość zasobów siana na cele energetyczne oraz przyjmując powyższe założenia obliczono teoretyczny potencjał produkcji biogazu z siana na terenie gminy Barcin, który wynosi 0,043 mln m³, co w przeliczeniu na wartość energetyczną stanowi ok. **237 MWh**.

BIOGAZ Z ROLNICTWA – SŁOMA KUKURYDZIANA

Według danych publikowanych przez GUS (PSR 2020) powierzchnia zasiewów kukurydzy na ziarno na terenie gminy Barcin wynosi 2 410,38 ha.

Przy kukurydzy uprawianej na ziarno do wykorzystania na biogaz pozostają resztki poźniwne (łodygi, liście, osłonki kolb), natomiast plon dostępnej masy szacuje się na około 8-12 Mg/ha (surowej masy). Dodatkowo większość resztek poźniwnych kukurydzy powinna zostać przyorana - normy agrotechniczne zalecają przyoranie 60-80% masy.

W związku z powyższym świeża masa dostępnych resztek poźniwnych dla kukurydzy uprawianej na ziarno na terenie gminy Barcin wynosi:

$$2\,410,38 \text{ [ha]} \times 12 \text{ [Mg/ha]} \times 40\% \text{ [resztki po przyoraniu]} = 11\,570 \text{ Mg/rok}$$

Do wyliczenia teoretycznego potencjału energetycznego biogazu z resztek poźniwnych kukurydzy przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy: 32 %;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): 90 %;
- uzysk biogazu z resztek: 400 m³/Mg s.m.o.;
- zawartość metanu: 52%;
- wartość energetyczna metanu: 36,0 MJ/m³.

Wykorzystując przyjęte dane oraz założenia oszacowano teoretyczny potencjał produkcji biogazu z kiszonki resztek poźniwnych kukurydzy na terenie gminy Barcin, który wynosi około 1,333 mln m³, co w przeliczeniu na wartość energetyczną wynosi **6 931 MWh**.

BIOMASA Z ROLNICTWA – SŁOMA KUKURYDZIANA

Innym sposobem energetycznego wykorzystania kukurydzy jest spalanie jej słomy. Zgodnie z powyższymi wyliczeniami roczne zasoby słomy kukurydzianej (resztek poźniwnych) na cele energetyczne na terenie gminy Barcin wynoszą ok. 11 570 Mg.

Zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.) przyjęto na poziomie 75%, natomiast wartość opałową suchej słomy kukurydzianej na poziomie 15,5 GJ/Mg. Wykorzystując przyjęte założenia oszacowano teoretyczny potencjał wykorzystania słomy kukurydzianej (resztek poźniwnych) na terenie gminy Barcin na cele energetyczne, który wynosi około **37 361 MWh**.

Należy jednak mieć na uwadze, że spalanie słomy kukurydzianej (resztek pożywnych) wiąże się z wyższą zawartością popiołu i składników powodujących szlakowanie oraz korozję urządzeń w stosunku np. do tradycyjnej słomy zbożowej (np. pszennej, jęczmiennej). W związku z czym w przypadku spalania słomy kukurydzianej zaleca się zastosowanie kotłów biomasy przystosowanych do paliw trudnych do spalania, wyposażonych w ruchome ruszty, systemy automatycznego czyszczenia oraz konstrukcje odporne na korozję i szlakowanie. Kotły na biomasę trudną są zazwyczaj 2-3 razy droższe od kotłów na słomę zbożową o podobnej mocy. Natomiast w porównaniu do kotłów na biomasę drzewną, różnica może wynosić nawet 5-10 razy.

BIOGAZ Z ROLNICTWA – HODOWLA ZWIERZĄT

Pogłowie zwierząt gospodarskich na terenie gminy Barcin przyjęto wg danych PSR 2020: bydło razem – 4 510 szt.; trzoda chlewna razem – 2 635 szt.; drób razem – 3 847 szt. Do przeliczenia sztuk fizycznych na sztuki duże przyjmuje się następujące średnie wskaźniki: bydło - 0,8 DJP, trzoda chlewna - 0,2 DJP, drób - 0,004 DJP.

Według opracowania „Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeniowe” (Politechnika Gdańska, Gdańsk 2009 r.), średni wskaźnik produkcji biogazu w przeliczeniu na DJP wynosi (wskaźniki zakładają pełne zebranie i wykorzystanie substratu - gnojowica, obornik, pomiot):

- dla bydła – 1,5 m³/dobę,
- dla trzody chlewnej – 1,0 m³/dobę,
- dla drobiu – 3,75 m³/dobę.

Wykorzystując powyższe dane i założenia można obliczyć roczny teoretyczny potencjał produkcji biogazu z pogłowia zwierząt gospodarskich hodowanych na terenie gminy Barcin, który wynosi około 2,189 mln m³.

W celu obliczenia ilości energii w oszacowanym potencjale biogazu wyrażonym w m³ należy otrzymany wynik pomniejszyć o współczynnik zawartości metanu w biogazie, który jest różny dla konkretnych substratów i technologii fermentacji. Można jednak przyjąć, że wynosi średnio około 65 %. Po uwzględnieniu powyższego oraz wartości energetycznej metanu na poziomie 36 MJ/m³ roczny potencjał energetyczny biogazu z hodowli zwierząt gospodarskich na terenie gminy Barcin wynosi ok. **14 227 MWh**.

BIOMASA Z ROLNICTWA – UPRAWY ENERGETYCZNE NA GRUNTACH ODŁOGOWANYCH

Z punktu widzenia efektywności energetycznej, kosztów inwestycyjnych oraz technologicznej prostoty, w przypadku miskanta olbrzymiego (*Miscanthus giganteus*) zasadnym kierunkiem zagospodarowania biomasy jest bezpośrednie spalanie w instalacjach na biomasę, z pominięciem procesu produkcji biogazu.

Powierzchnia potencjalnie możliwa do zagospodarowania pod uprawy energetyczne na terenie gminy Barcin została oszacowana na 57,24 ha, na podstawie danych Powszechnego Spisu Rolnego 2020. Przyjęto, że powierzchnia ta odpowiada tzw. pozostałym użytkom rolnym, będącym różnicą pomiędzy powierzchnią użytków rolnych ogółem a powierzchnią użytków utrzymywanych w dobrej kulturze rolnej. Założono, że kategoria ta obejmuje głównie grunty odłogowane, tj. nieużytkowane rolniczo, co umożliwia ich potencjalne wykorzystanie na cele produkcji biomasy energetycznej, np. poprzez uprawę miskanta olbrzymiego.

Miskant olbrzymi jest rośliną o stosunkowo niskich wymaganiach uprawowych, dobrze przystosowaną do wzrostu na glebach średnich i słabszych (klasy IVa, IVb, V), typowych dla gruntów odłogowanych. Najlepiej rozwija się na stanowiskach o umiarkowanej wilgotności, przy rocznej sumie opadów przekraczającej 500 mm, jednak w pierwszym roku po posadzeniu wymaga odpowiedniego uwilgotnienia gleby, aby prawidłowo się ukorzenił. Roślina sadzona jest wiosną, z wykorzystaniem kłaczy lub sadzonek, w odstępach około 0,75-1,0 m między rzędami. Po ukorzeniu miskant wykazuje bardzo wysoką odporność na mróz, znosząc spadki temperatur nawet do -20°C. Jego potrzeby nawozowe są niewielkie, ograniczając się w pierwszych latach do dawki 50-80 kg azotu na hektar, a w kolejnych latach możliwe jest ograniczenie nawożenia do form organicznych, takich jak obornik. Uprawa wymaga intensywnego odchwaszczania w pierwszym roku, natomiast w następnych sezonach, dzięki szybkiemu rozrostowi, miskant skutecznie sam zagłusza chwasty. Żywotność plantacji wynosi około 15-20 lat

bez konieczności odnawiania, co czyni miskanta bardzo atrakcyjną rośliną do długoterminowej produkcji biomasy energetycznej.

W celu uwzględnienia potencjalnych ograniczeń związanych z jakością gruntów odłogowanych, przyjęto wskaźnik korekcyjny na poziomie 0,8. Oznacza to, że pod uprawę energetyczną miskanta olbrzymiego na terenie gminy możliwe jest wykorzystanie około 45,79 ha. Plon suchej masy miskanta przyjęto na poziomie 15 Mg/ha/rok (wartość zachowawcza), natomiast średnią wartość energetyczną suchej masy miskanta na poziomie 17 GJ/Mg.

Wykorzystując powyższą metodologię oraz założenia oszacowano teoretyczny roczny potencjał wykorzystania energetycznego miskanta z upraw założonych na gruntach odłogowanych na terenie gminy Barcin na poziomie ok. **3 244 MWh**.

W celu wykorzystania biomasy miskanta olbrzymiego na cele energetyczne możliwe są różne warianty przygotowania paliwa: bezpośrednie spalanie sprasowanych bel, rozdrobnienie na zrębki lub przetwarzanie w granulaty (pellet). Każdy z wariantów pozwala na efektywne wykorzystanie energetyczne, przy czym najprostsze i najtańsze rozwiązanie stanowi bezpośrednie spalanie sprasowanych bel w dużych kotłach na biomasę.

BIOGAZ Z OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, które mają zastosowanie we wszystkich oczyszczalniach ścieków komunalnych oraz w części oczyszczalni przemysłowych. Ponieważ oczyszczalnie ścieków mają stosunkowo wysokie zapotrzebowanie własne zarówno na energię cieplną i elektryczną, energetyczne wykorzystanie biogazu z fermentacji osadów ściekowych może w istotny sposób poprawić rentowność usług komunalnych.

Przedsiębiorstwo „WODBAR” Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin eksploatuje komunalną oczyszczalnię ścieków w Sadłogoszcy o przepustowości 2 500 m³/dobę. Oczyszczalnia to obiekt mechaniczno-biologiczny z podwyższonym usuwaniem związków biogennych. W 2023 roku w wyniku oczyszczania ścieków powstały 343 Mg suchej masy osadów ściekowych (s.m.o.). Produkcja metanu z 1 kg s.m.o. osadów wynosi około 0,3 m³. W związku z powyższym potencjał energetyczny biogazu z oczyszczalni ścieków można obliczyć według następującego wzoru:

$$P_{bo} = Os \times W_{CH} \times Q_{CH} [MJ/rok]$$

gdzie:

- P_{bo} – potencjał energetyczny biogazu z oczyszczalni ścieków,
- Os – ilość wytworzonych osadów ściekowych w ciągu roku [kg/rok],
- W_{CH} – produkcja metanu na kg s.m.o. (0,3 m³ CH₄/kg s.m.o.),
- Q_{CH} – wartość opałowa metanu (36 MJ/m³).

Wykorzystując przyjęte dane oraz wzór obliczono roczny teoretyczny potencjał energetyczny biogazu z komunalnej oczyszczalni ścieków funkcjonującej na terenie gminy Barcin, który wynosi ok. **1 029 MWh**.

PODSUMOWANIE POTENCJAŁU ENERGETYCZNEGO ZASOBÓW BIOMASY I BIOGAZU NA TERENIE GMINY BARCIN

Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biomasy stałej na terenie gminy Barcin wynosi ok. **70 070 MWh** (równowartość ok. 10,0 tys. ton węgla kamiennego). Zdecydowanie największy udział w lokalnych zasobach biomasy stałej na cele energetyczne posiada biomasa rolnicza w postaci słomy kukurydziej – 37 361 MWh, co stanowi 53,3%.

Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie gminy Barcin wynosi ok. **30 039 MWh** (równowartość około 4,3 tys. ton węgla kamiennego). Zdecydowanie największy udział w lokalnych zasobach posiada biogaz rolniczy z hodowli zwierząt gospodarskich – 14 227 MWh, co stanowi 47,4%.

W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące potencjału energetycznego zasobów biomasy na terenie gminy Barcin.

**Tabela 84. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów
biomasy stałej na terenie gminy Barcin**

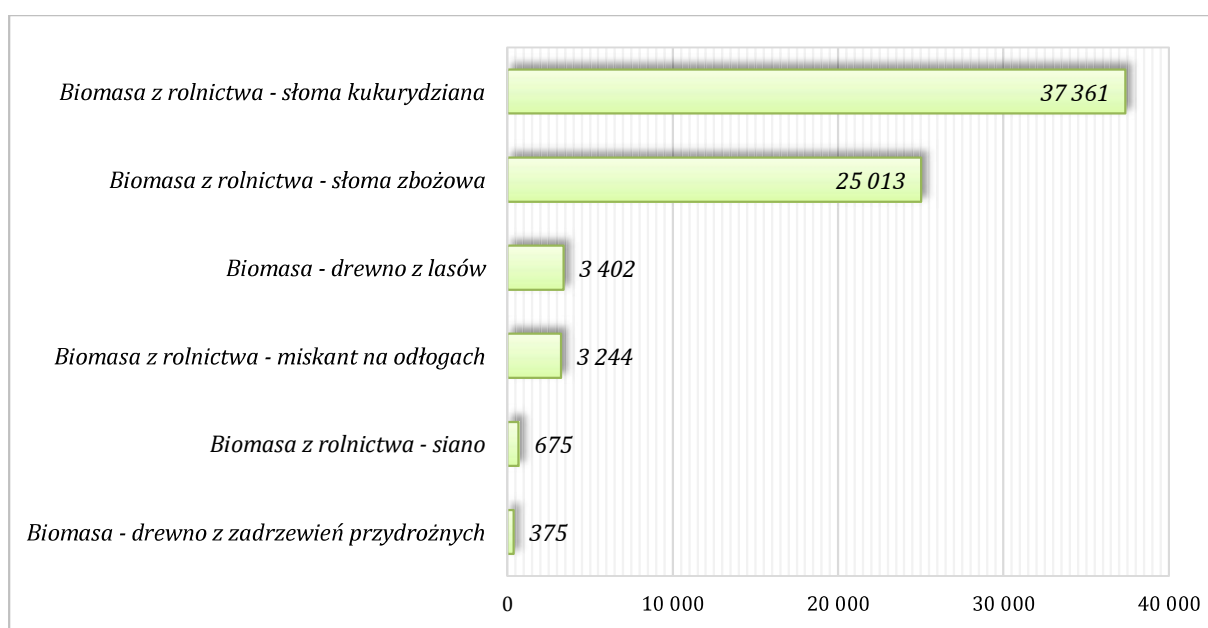
Rodzaj	MWh/rok	Udział
Biomasa z rolnictwa - słoma kukurydziana	37 361	53,3%
Biomasa z rolnictwa - słoma zbożowa	25 013	35,7%
Biomasa - drewno z lasów	3 402	4,9%
Biomasa z rolnictwa - mискant na odłogach	3 244	4,6%
Biomasa z rolnictwa - siano	675	1,0%
Biomasa - drewno z zadrzewień przydrożnych	375	0,5%
SUMA	70 070	100,0%

Źródło: opracowanie własne

**Tabela 85. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów
biogazu na terenie gminy Barcin**

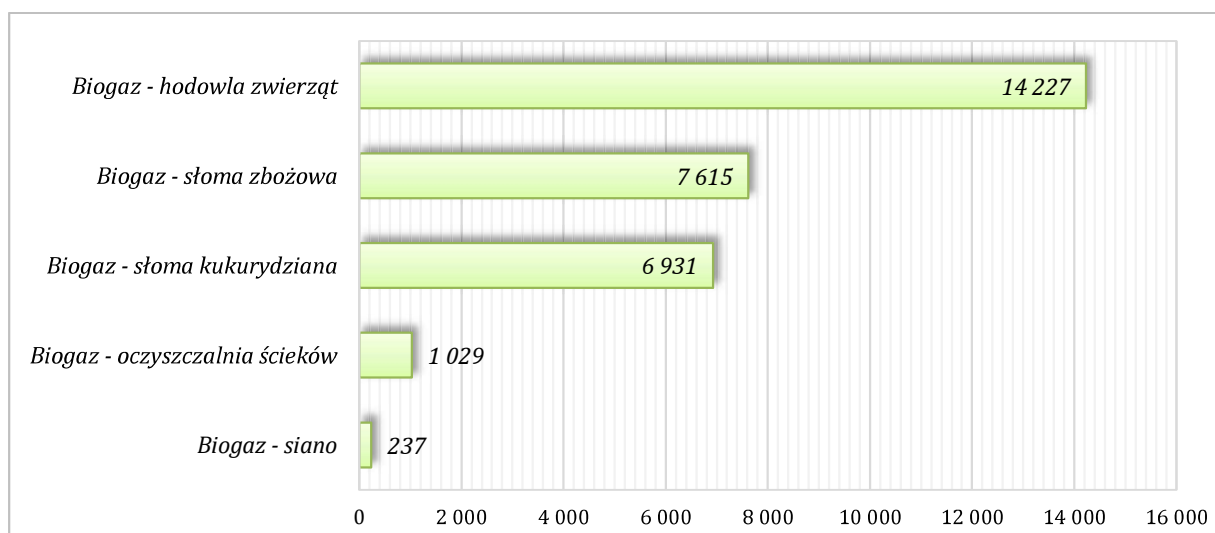
Rodzaj	MWh/rok	Udział
Biogaz - hodowla zwierząt	14 227	47,4%
Biogaz - słoma zbożowa	7 615	25,4%
Biogaz - słoma kukurydziana	6 931	23,1%
Biogaz - oczyszczalnia ścieków	1 029	3,4%
Biogaz - siano	237	0,8%
SUMA	30 039	100,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 47. Teoretyczny potencjał energetyczny zasobów biomasy stałej na terenie gminy [MWh/rok]

Źródło: opracowanie własne



Wykres 48. Teoretyczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie gminy [MWh/rok]

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie oszacowanego teoretycznego potencjału energetycznego biogazu możliwego do pozyskania z różnych źródeł na terenie gminy Barcin (patrz → tabela nr 85), dokonano obliczeń szacunkowej wielkości instalacji biogazowych oraz produkcji energii elektrycznej i ciepła dla poszczególnych substratów.

Przyjęto, że potencjalna energia zawarta w biogazie jest wykorzystywana w układzie wysokosprawnej kogeneracji (CHP), umożliwiającym jednocześnie wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła. Założenia technologiczne przyjęte w obliczeniach są następujące:

- sprawność elektryczna układu kogeneracyjnego: 35%,
- sprawność cieplna układu kogeneracyjnego: 50%,
- straty technologiczne (emisje, niecałkowite spalanie, własne zużycie): ok. 15%,
- czas pracy instalacji: 8 000 h/rok (standard dla eksploatowanych biogazowni).

Na podstawie przyjętej metodologii i założeń oszacowano, że w oparciu o substraty możliwe do pozyskania na terenie gminy Barcin, sumaryczna moc potencjalnych instalacji biogazowych wynosi około 3,755 MW, a roczna produkcja energii w układach kogeneracyjnych osiąga 10 514 MWh energii elektrycznej oraz 15 020 MWh energii cieplnej. Szczegółowe wyniki obliczeń przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 86. Analiza potencjału energetycznego i wielkości biogazowni według źródeł substratów w gminie Barcin

Rodzaj biogazu (substrat)	Potencjalny uzysk na terenie gminy [MWh/rok]	Moc biogazowni [MW]	Produkcja energii elektrycznej [MWh/rok]	Produkcja ciepła [MWh/rok]
Biogaz - hodowla zwierząt	14 227	1,778	4 979	7 114
Biogaz - słoma zbożowa	7 615	0,952	2 665	3 808
Biogaz - słoma kukurydziana	6 931	0,866	2 426	3 466
Biogaz - oczyszczalnia ścieków	1 029	0,129	360	515
Biogaz - siano	237	0,030	83	119
RAZEM	30 039	3,755	10 514	15 020

Źródło: opracowanie własne

W kolejnej tabeli na podstawie szacunkowych danych dotyczących przykładowej dostępności substratów organicznych w gospodarstwach rolnych, przygotowano zestawienie ilustrujące potencjalne parametry instalacji biogazowych, dostosowanych do obsady zwierząt gospodarskich

wyrażonej w jednostkach przeliczeniowych (DJP) lub do powierzchni zasiewów zbóż (jako wsad założono możliwe do wykorzystania resztki poźniwne po przyoraniu). W analizie przyjęto, że moc instalacji biogazowej jest dobrana proporcjonalnie do ilości dostępnego wsadu, tak aby zapewnić optymalne wykorzystanie substratu i osiągnąć odpowiednią produkcję energii elektrycznej oraz ciepłej. Zakłada się, że wytworzona energia będzie w całości przeznaczona na potrzeby własne gospodarstwa, a podstawą opłacalności inwestycji jest ograniczenie kosztów zakupu energii elektrycznej i ciepłej.

Wysoka opłacalność inwestycji w biogazownię rolniczą jest wprost proporcjonalna do poziomu autokonsumpcji wyprodukowanej energii. Im większy udział własnego zużycia energii elektrycznej i ciepłej w gospodarstwie, tym krótszy okres zwrotu nakładów inwestycyjnych i wyższa rentowność przedsięwzięcia. W praktyce pełne zagospodarowanie wyprodukowanego ciepła jest istotnym czynnikiem wpływającym na opłacalność funkcjonowania instalacji biogazowych. Gospodarstwa rolne o profilu hodowlanym, w których istnieje duże zapotrzebowanie na energię ciepłą (np. ogrzewanie budynków inwentarskich, przygotowanie wody technologicznej, suszarnie paszowe), są najlepiej predysponowane do pełnego wykorzystania potencjału biogazowni. Natomiast w gospodarstwach typowo roślinnych, w szczególności nastawionych na uprawę zbóż, możliwości efektywnego wykorzystania ciepła są ograniczone, co może negatywnie wpływać na ekonomiczne efekty inwestycji.

Dlatego planując inwestycję w biogazownię rolniczą, istotne jest nie tylko zapewnienie odpowiedniego substratu, ale również uwzględnienie profilu działalności gospodarstwa oraz potencjału do autokonsumpcji energii elektrycznej i ciepłej.

Tabela 87. Charakterystyka energetyczna, substratowa i inwestycyjna biogazowni rolniczych w zależności od mocy instalacji

Moc biogazowni [kW]	Wsad – wartość energetyczna [MWh/rok]	Wsad – orientacyjny przelicznik [DJP lub zasiewy]		Koszt inwestycji [mln zł]	Produkcja energii [MWh/rok]	
		DJP [szt.]	Powierzchnia zasiewów [ha]		Energia elektryczna	Ciepło
25	200	67	18	0,6	70	100
50	400	134	36	1,2	140	200
75	600	200	54	1,7	210	300
100	800	267	71	1,8	280	400
150	1 200	400	107	2,7	420	600
250	2 000	667	179	4,5	700	1 000
500	4 000	1 334	357	7,5	1 400	2 000
1 000	8 000	2 667	714	14,0	2 800	4 000
1 500	12 000	4 000	1 071	21,0	4 200	6 000
2 000	16 000	5 334	1 429	28,0	5 600	8 000

Źródło: opracowanie własne

10.1.6. Podsumowanie i ocena możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy

Ocenę potencjału wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy Barcin przedstawiono w kolejnej tabeli, stosując trzystopniową skalę: 1 – niski potencjał, 2 – umiarkowany potencjał, 3 – wysoki potencjał.

Tabela 88. Podsumowanie oceny potencjału możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy Barcin

Rodzaj energii	Potencjał wykorzystania	Uzasadnienie
Śloneczna	Wysoki	Na terenie gminy występuje wysoki potencjał wykorzystania energii słonecznej, w szczególności poprzez mikroinstalacje przydomowe, takie jak kolektory słoneczne oraz instalacje fotowoltaiczne. Stosunkowo niski koszt inwestycji, możliwość pozyskania dofinansowania oraz szybki i łatwy montaż instalacji dodatkowo zwiększają atrakcyjność energetycznego wykorzystania energii słonecznej z mikroinstalacji. Duża powierzchnia terenów rolnych (nieurbanizowanych) sprzyja również budowie większych, wolnostojących elektrowni słonecznych o mocach od kilkuset kilowatów do kilkunastu megawatów. Dodatkowo instalacje fotowoltaiczne, w przeciwieństwie np. do elektrowni wiatrowych, charakteryzują się niższym stopniem ingerencji w środowisko naturalne.
Geotermalna	Umiarkowany	Gmina Barcin położona jest na obszarze charakteryzującym się wartościami temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t. na poziomie około 65-70°C, a więc korzystnymi w skali kraju. Jednak geotermia wysokotemperaturowa wiąże się z wysokimi kosztami inwestycyjnymi, długim czasem realizacji oraz znacznymi wymaganiami formalnymi – konieczne są szczegółowe badania geologiczne, uzyskanie szeregu pozwoleń i wykonanie głębokich odwiertów. Mimo poniesionych nakładów może się okazać, że warunki geologiczne są niekorzystne – np. temperatura lub ciśnienie są zbyt niskie, woda nadmiernie zasolona, albo przepuszczalność skał niewystarczająca do efektywnej eksploatacji. Ryzyko inwestycyjne jest wysokie, a brak gwarancji powodzenia technologicznego i ekonomicznego często zniechęca do podjęcia prac. W zamian za to istnieją bardzo dobre warunki do rozwoju niskotemperaturowych technologii geotermalnych, opartych na zastosowaniu gruntowych pomp ciepła (zarówno poziomych, jak i pionowych). Rozwiązania te umożliwiają indywidualną produkcję ciepła, są ekologiczne, wygodne w użytkowaniu oraz w dłuższej perspektywie stanowią ekonomicznie opłacalną alternatywę (w szczególności w połączeniu z PV) dla tradycyjnych systemów grzewczych w budownictwie mieszkaniowym i obiektach użyteczności publicznej.
Wiatrowa	Umiarkowany	Gmina Barcin położona jest na obszarze III (korzystnej) strefy energetycznego wykorzystania wiatru. Według stanu prawnego na kwiecień 2025 r. zgodnie z ustawą z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2024, poz. 317) nowe turbiny wiatrowe mogą być lokowane w odległości nie mniejszej niż 700 m od zabudowań mieszkalnych. Uwzględniając obowiązujące przepisy w tym zakresie oraz dodatkowe ograniczenia wynikające np. z lokalizacji form ochrony przyrody, obszarów leśnych czy terenów górniczych, należy stwierdzić, że teren gminy jest w praktyce w przeważającej części wyłączony z możliwości lokalizacji nowych turbin wiatrowych. Jedynie pojedyncze, rozproszone lokalizacje o ograniczonym zasięgu mogą spełniać wymagania formalno-środowiskowe, co oznacza, że potencjał inwestycyjny w zakresie nowych dużych turbin wiatrowych jest znacząco ograniczony – jeśli nie w praktyce wykluczony. Dodatkowo potencjał energetycznego wykorzystania wiatru na terenie gminy został już w dużej mierze wykorzystany – funkcjonowanie 10 turbin wiatrowych o łącznej mocy 4,775 MW. Należy jednak mieć

Rodzaj energii	Potencjał wykorzystania	Uzasadnienie
		na uwadze, iż kryteriom odległościowym określonym w ustawie z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2024, poz. 317) nie podlegają mikroinstalacje wiatrowe (tj. o mocy do 50 kW). Przydomową elektrownię wiatrową należy traktować jako wsparcie dla innych źródeł energii elektrycznej, w tym pobieranej z sieci energetycznej. Doskonale sprawdzają się połączenia turbin wiatrowych z instalacjami fotowoltaicznymi. Dwie technologie uzupełniają się, dzięki czemu rośnie liczba dni w roku, w których możliwa jest produkcja prądu z OZE.
Wodna	Niski	W ramach europejskiego projektu „RESTOR Hydro”, którego realizacja zakończyła się w 2015 r., na terenie kraju przeprowadzona została inwentaryzacja obiektów wodnych (jazów, stopni oraz innych przegród na rzekach) mogących zostać wykorzystanych do produkcji energii elektrycznej w mikro i małych hydroelektrowniach. Na terenie gminy Barcin nie zinwentaryzowano żadnych dogodnych obiektów dla możliwej lokalizacji mikro lub małej elektrowni wodnej.
Biomasa i biogaz	Wysoki	Potencjał wykorzystania biomasy i biogazu na terenie gminy Barcin oceniono jako wysoki, szczególnie ze względu na duże możliwości pozyskiwania surowców pochodzenia rolniczego. Istnieje możliwość tworzenia biogazowni rolniczych, dla których substrat stanowiłyby produkty uboczne powstające w gospodarstwach rolnych, zwłaszcza o profilu hodowlanym. Dodatkowo istnieje potencjał modernizacji istniejących źródeł ciepła w gospodarstwach rolnych poprzez ich wymianę na instalacje wykorzystujące biomasę pochodzącą z własnych upraw. Ponadto rozwój energetyki biomasowej i biogazowej może przyczynić się do dywersyfikacji dochodów gospodarstw rolnych oraz zagospodarowania nadwyżek produkcyjnych i odpadów organicznych w sposób efektywny ekonomicznie i energetycznie.

Źródło: opracowanie własne

10.1.7. Spółdzielnie energetyczne

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2024, poz. 1361 ze zm.) przedmiotem działalności spółdzielni energetycznej jest wytwarzanie energii elektrycznej lub biogazu, lub biogazu rolniczego, lub biometanu, lub ciepła w instalacjach odnawialnego źródła energii (OZE), obrót nimi lub ich magazynowanie, dokonywane w ramach działalności prowadzonej wyłącznie na rzecz spółdzielni oraz jej członków.

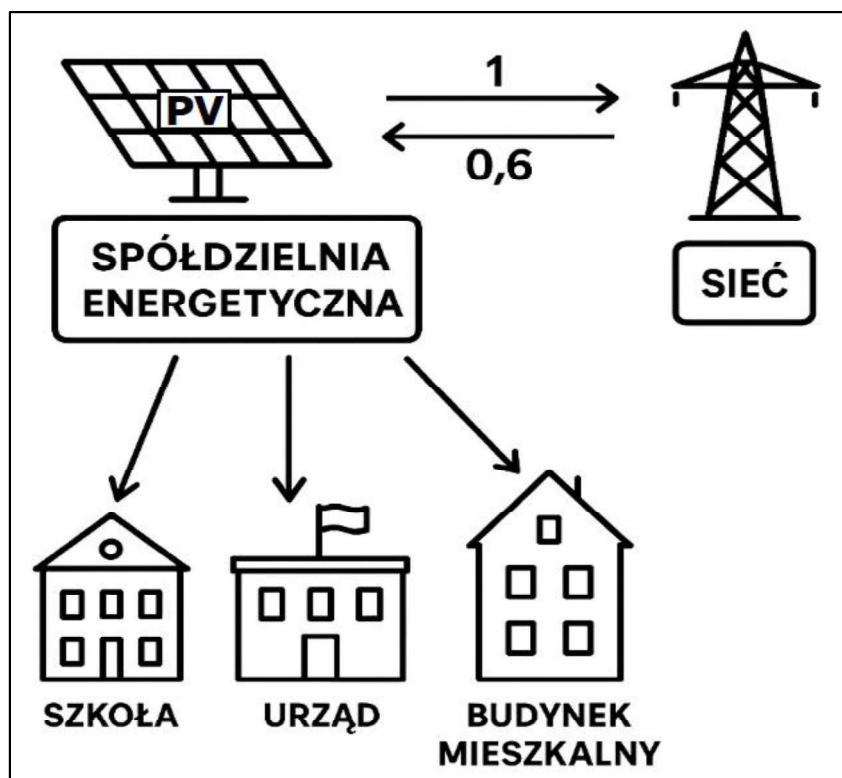
Głównym założeniem funkcjonowania spółdzielni energetycznych jest rozwój energetyki rozproszonej na terenach mniej zurbanizowanych oraz zwiększenie udziału produkcji i konsumpcji energii na poziomie lokalnym. Stanowią one także alternatywę dla energetyki systemowej opartej na dużych koncernach energetycznych. Zasadniczą korzyścią dla członków spółdzielni energetycznej jest możliwość korzystania z niższych cen energii elektrycznej w porównaniu z cenami rynkowymi. Spółdzielnie energetyczne mają także możliwość skorzystania z dostępnych upustów, dotacji oraz preferencyjnych pożyczek na inwestycje w odnawialne źródła energii.

Funkcjonowanie spółdzielni energetycznej opiera się na modelu organizacyjno-biznesowym, w którym zainteresowane podmioty (np. JST, osoby fizyczne, spółki, organizacje) wspólnie finansują i realizują projekty związane z produkcją i dystrybucją energii elektrycznej lub ciepła ze źródeł odnawialnych. Główne zasady działania spółdzielni energetycznych to m.in.:

- działalność prowadzona na obszarze gminy wiejskiej lub miejsko-wiejskiej, na obszarze do trzech gmin bezpośrednio ze sobą sąsiadujących,

- działalność prowadzona na obszarze jednego operatora systemu dystrybucyjnego (OSD),
- członkiem spółdzielni może być każdy podmiot, którego instalacja jest przyłączona do sieci elektroenergetycznej, jednak ustawa ogranicza maksymalną liczbę członków spółdzielni do 1 000 podmiotów,
- możliwość korzystania z systemu opustów, tj. rozliczenia ilości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej wobec ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci na potrzeby własne w stosunku ilościowym 1 do 0,6,
- brak możliwości sprzedaży nadwyżek wytworzonej energii elektrycznej,
- łączna moc zainstalowana wszystkich instalacji odnawialnych źródeł energii w spółdzielni energetycznej nie może przekroczyć: 10 MW dla energii elektrycznej, 30 MW dla energii cieplnej oraz 40 mln m³ dla wydajności instalacji biogazu,
- sprawność wytwarzania energii elektrycznej wszystkich instalacji odnawialnego źródła energii musi umożliwić pokrycie w ciągu roku nie mniej niż 70% potrzeb własnych danej spółdzielni i jej członków,
- spółdzielnia energetyczna, w zakresie energii elektrycznej wytworzonej w instalacjach OZE o mocy zainstalowanej do 1 MW i zużywanej na potrzeby własne członków, korzysta ze zwolnienia ze wszystkich opłat za energię elektryczną, w tym mocowej, kogeneracyjnej, OZE oraz podatku akcyzowego - zwolnienie obejmuje energię odbieraną w ramach systemu opustów 1:0,6 (energia pobrana z sieci ponad ilość wynikającą z rozliczenia opustowego podlega opłatom zgodnie z obowiązującymi przepisami).

Na poniższej rycinie przedstawiono uproszczony schemat funkcjonowania spółdzielni energetycznej.



Rysunek 17. Schemat funkcjonowania spółdzielni energetycznej

Źródło: opracowanie własne

Organem prowadzącym wykaz spółdzielni energetycznych jest Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR). Według danych z grudnia 2024 r. w wymienionym wykazie zarejestrowano 54 spółdzielnie energetyczne, w ramach których zrzeszonych jest 182 członków oraz funkcjonują 583 punkty poboru energii elektrycznej. Działalność wszystkich zarejestrowanych spółdzielni energetycznych oparta jest na wytwarzaniu energii elektrycznej (z 248 instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 12,379 MW oraz z 1 elektrowni wiatrowej o mocy 0,660 MW).

Spółdzielnia ma obowiązek prowadzenia dokumentacji dotyczącej produkcji i zużycia energii oraz składania rocznych sprawozdań do KOWR. Operator systemu dystrybucyjnego jest zobowiązany do zawarcia umowy z taką spółdzielnią w ciągu 21 dni od złożenia wniosku. KOWR może kontrolować działalność spółdzielni i w razie nieprawidłowości wykreślić ją z wykazu, przy czym ponowna rejestracja możliwa jest dopiero po trzech latach.

Podsumowując spółdzielnia energetyczna jest w założeniu korzystniejszym rozwiązaniem niż prosument indywidualny, ponieważ rozlicza się w korzystniejszym systemie opustów 1:0,6 bez ograniczenia czasowego, podczas gdy nowi prosumenci indywidualni są objęci mniej korzystnym systemem *net-billingu*. Spółdzielnie są całkowicie zwolnione z opłat dodatkowych takich jak opłata OZE, opłata mocowa, opłata kogeneracyjna i akcyza za energię pobieraną z sieci w ramach przysługującego opustu, co znacząco obniża koszty użytkowania energii, w przeciwieństwie do prosumentów indywidualnych, którzy te opłaty muszą ponosić. Dzięki skali inwestycji w spółdzielni koszt budowy instalacji PV w przeliczeniu na 1 kW mocy jest niższy niż w przypadku pojedynczego prosumenta, co dodatkowo zwiększa opłacalność przedsięwzięcia. Działając wspólnie, członkowie spółdzielni mogą efektywniej wykorzystywać wytworzoną energię dzięki zróżnicowanym profilom zużycia, co poprawia bilans energetyczny i zmniejsza straty związane z oddawaniem energii do sieci. Minusem pozostaje jednak to, że spółdzielnie energetyczne mogą być tworzone wyłącznie na obszarze gmin wiejskich lub miejsko-wiejskich, co wyklucza możliwość ich działania w gminach miejskich.

Jednak w polskim systemie prawnym, pomimo formalnego wprowadzenia instytucji spółdzielni energetycznych na podstawie ustawy o odnawialnych źródłach energii, realne funkcjonowanie tych podmiotów napotyka istotne bariery praktyczne. Choć idea spółdzielni energetycznych, oparta na lokalnej produkcji i konsumpcji energii odnawialnej, jest w pełni słuszna i zgodna z celami polityki energetycznej oraz zasadami solidarności energetycznej, obowiązujące przepisy nie zapewniają im faktycznego uprzywilejowania w kluczowych procesach technicznych, w szczególności w zakresie przyłączania nowych instalacji do sieci elektroenergetycznej.

Spółdzielnie energetyczne, pomimo realizowania celów o charakterze społecznym, są traktowane równorzędnie z inwestorami komercyjnymi i uczestniczą w procedurze przyłączania instalacji do sieci elektroenergetycznej według ogólnej kolejności zgłoszeń, bez zapewnienia priorytetu ani gwarancji dostępności mocy przyłączeniowych. W rezultacie, w warunkach znacznego obciążenia lokalnych sieci dystrybucyjnych, gdzie występuje wysoka liczba inwestorów prywatnych oczekujących na uzyskanie warunków przyłączenia dla własnych źródeł odnawialnych, realne przyłączenie instalacji spółdzielczej może być niemożliwe lub wymagać wieloletniego oczekiwania bez pewności realizacji.

W poniższej tabeli przedstawiono dostępne moce przyłączeniowe dla źródeł wytwórczych OZE dla stacji WN/SN (GPZ-ów) zasilających gminę Barcin (wg stanu na 31.03.2025 r.)

Tabela 89. Dostępne moce przyłączeniowe dla źródeł wytwórczych OZE dla stacji WN/SN (GPZ-ów) zasilających gminę Barcin (wg stanu na 31.03.2025 r.)

Stacja WN/SN (GPZ) zasilająca gminę	Dostępna moc przyłączeniowa dla roku [MW]					
	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Żnin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nowa Wieś Wielka	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pakość	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sadłogoszcz	-	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2

Źródło: Enea Operator Sp. z o.o.

Z zestawienia wynika, że trzy stacje GPZ: Żnin, Nowa Wieś Wielka oraz Pakość, nie posiadają dostępnych mocy przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych OZE w całym progno-

zowanym okresie 2025-2030. Jedynie stacja GPZ Sadłogoszcz wykazuje możliwości przyłączeniowe – w latach 2026-2030 dostępna moc wynosi 11,2 MW. W praktyce oznacza to, że jedynym realnym punktem przyłączenia nowych dużych instalacji OZE (np. ≥ 1 MW) w najbliższych latach w gminie Barcin jest stacja GPZ Sadłogoszcz.

Pomimo oficjalnego braku dostępnej mocy przyłączeniowej w 3 z 4 GPZ-ów zasilających obszar gminy Barcin, w praktyce nadal może istnieć techniczna możliwość przyłączenia źródeł odnawialnych o niewielkiej mocy, rzędu 100-200 kW. Jest to szczególnie możliwe w przypadkach, gdy instalacja pracuje głównie na potrzeby autokonsumpcji (np. w oczyszczalniach ścieków, obiektach komunalnych lub zakładach przemysłowych), co ogranicza wpływ na bilans sieci. Dodatkowo, zastosowanie ograniczników mocy oddawanej do sieci, układów regulacji napięcia lub lokalnych magazynów energii może umożliwić bezpieczne technicznie przyłączenie źródła, nawet w warunkach przeciążonej sieci SN. Podsumowując OSD może dopuszczać przyłączenie źródeł o niewielkiej mocy (np. 100-200 kW) mimo wykazywanego braku dostępnej mocy przyłączeniowej w GPZ, w ramach tzw. przyłączeń resztkowych, opartych na indywidualnej analizie lokalnych warunków technicznych.

10.2. Kogeneracja oraz ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych

Kogeneracja

Kogeneracja (*ang. CHP – Combined Heat and Power*) to proces, w którym energia pierwotna zawarta w paliwie (gaz ziemny, biogaz, biomasa) jest jednocześnie przekształcana na dwa produkty: energię elektryczną oraz energię cieplną. W porównaniu do oddzielnej produkcji ciepła i energii elektrycznej, kogeneracja pozwala na zmniejszenie zużycia paliwa nawet o 40%, przyczyniając się tym samym do poprawy efektywności energetycznej. Sprawność układów kogeneracyjnych może sięgać nawet 90-96%.

Agregaty kogeneracyjne najczęściej oparte są na silnikach spalinowych napędzających trójfazowe generatory synchroniczne, jednak w zależności od skali i rodzaju paliwa stosowane są również turbiny gazowe lub mikroturbiny. Odzysk ciepła następuje zarówno z układu chłodzenia silnika, jak i z układu wydechowego (za pomocą wymienników płytowych), co pozwala na dalsze jego wykorzystanie do ogrzewania budynków, przygotowania ciepłej wody użytkowej lub w procesach technologicznych.

Technologia kogeneracji znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie istnieje jednocześnie zapotrzebowanie na energię elektryczną i cieplną, np. w lokalnych przedsiębiorstwach energetyki cieplnej, na osiedlach mieszkaniowych, w zakładach produkcyjnych, szpitalach, hotelach, basenach, ośrodkach wypoczynkowych czy restauracjach. Dodatkowo kogeneracja może działać jako podstawowe źródło zasilania lub jako rezerwowe źródło energii, zwiększając bezpieczeństwo energetyczne obiektów.

Na terenie gminy Barcin istotny potencjał dla rozwoju kogeneracji i wykorzystania ciepła odpadowego występuje w gospodarstwach rolnych i hodowlanych. Nawet średniej wielkości gospodarstwa mogą stać się samowystarczalne energetycznie dzięki wykorzystaniu instalacji kogeneracyjnych opartych na biogazie rolniczym. Tego rodzaju rozwiązania sprzyjają również poprawie jakości sieci elektroenergetycznej poprzez lokalne ograniczenie strat przesyłu energii i stabilizację napięcia. Szczegółowe dane, możliwości oraz potencjał wykorzystania procesu kogeneracji z substratów rolniczych w ramach biogazowni na terenie gminy Barcin przedstawiono w rozdziale 10.1.5.

W dniu 25 stycznia 2019 r. weszła w życie ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (tzw. „ustawa o CHP”). Ustawa ma na celu wspieranie wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji, czyli jednoczesnej produkcji energii elektrycznej i ciepła w sposób efektywny energetycznie. Zastępuje wcześniejszy system oparty na świadectwach pochodzenia, wprowadzając nowe mechanizmy wsparcia zgodne z regulacjami Unii Europejskiej.

Ustawa przewiduje następujące formy wsparcia dla wytwórców energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji:

- premia gwarantowana: stała dopłata do energii elektrycznej wytworzonej w jednostkach kogeneracyjnych (CHP) o mocy poniżej 1 MW,
- premia gwarantowana indywidualna: dopłata ustalana indywidualnie dla jednostek o mocy od 1 MW do 50 MW, przyznawana na podstawie naboru ogłaszanego przez URE,
- premia kogeneracyjna: wsparcie przyznawane w drodze aukcji dla nowych, znacznie zmodernizowanych lub modernizowanych jednostek CHP o mocy od 1 MW do 50 MW,
- premia kogeneracyjna indywidualna: wsparcie przyznawane na podstawie indywidualnych negocjacji dla jednostek o mocy powyżej 50 MW.

System wsparcia finansowany jest poprzez opłatę kogeneracyjną, która jest wyodrębniona na rachunkach za energię elektryczną odbiorców końcowych. Wysokość opłaty ustalana jest corocznie przez Prezesa URE.

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie wysokości premii gwarantowanych obowiązujących w 2025 roku dla jednostek CHP o mocy poniżej 1 MW oraz od 1 MW do 50 MW, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30.10.2024 r.

**Tabela 90. Zestawienie wysokości premii gwarantowanych obowiązujących w 2025 r.
dla jednostek CHP o mocy poniżej 1 MW oraz od 1 MW do 50 MW**

Rodzaj jednostki kogeneracyjnej	Rodzaj paliwa	Moc jednostki	Wysokość premii (zł/MWh)
nowa lub zmodernizowana	paliwa gazowe	<1 MW	133,80
	inne niż gazowe	<1 MW	34,97
	paliwa stałe lub biomasa	<1 MW	0,00
znacznie zmodernizowana	paliwa gazowe	<1 MW	90,98-133,80
	inne niż gazowe	<1 MW	20,98-34,97
	paliwa stałe lub biomasa	<1 MW	0,00
istniejąca	paliwa gazowe	<1 MW	37,66
	inne niż gazowe	<1 MW	0,00
zmodernizowana	paliwa gazowe	1-50 MW	248,81
	biomasa	1-50 MW	282,78
	inne niż gazowe/biomasa	1-50 MW	209,63
	paliwa stałe	1-50 MW	0,00
istniejąca	paliwa gazowe	1-50 MW	71,89
	inne niż gazowe	1-50 MW	27,33
	paliwa stałe lub biomasa	1-50 MW	0,00

Źródło: Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30.10.2024 r. w sprawie maksymalnej ilości i wartości energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji objętej wsparciem oraz jednostkowych wysokości premii gwarantowanej w roku 2025

Ciepło odpadowe

Ciepłem odpadowym określa się energię cieplną powstającą w wyniku procesów przemysłowych, technologicznych lub energetycznych, która nie jest wykorzystywana w procesie głównym i ulega rozproszeniu. Przykładami ciepła odpadowego są ciepło spalin, pary wylotowej, energia cieplna generowana w wyniku pracy procesorów komputerowych, a także energia

towarzysząca procesom chemicznym w przemyśle. Szacuje się, że ilość ciepła odpadowego może stanowić nawet do 70% energii przetwarzanej lub wytwarzanej w niektórych procesach.

Zastosowanie systemów odzysku ciepła odpadowego, umożliwiających przekształcenie tej energii w energię użytkową (cieplną lub elektryczną), może znacząco przyczynić się do ograniczenia negatywnego wpływu energetyki na środowisko oraz zmniejszenia zużycia paliw kopalnych. W różnych sektorach przemysłu powstają znaczne ilości ciepła odpadowego, np. w piecach piekarniczych, komorach lakierniczych, suszarniczych, w urządzeniach do produkcji tworzyw sztucznych, gumy, w instalacjach pasteryzujących czy w systemach c.o. odprowadzających wysokotemperaturowe spaliny. Odzyskane ciepło może być wykorzystane do zwiększenia efektywności procesów technologicznych, np. do wstępnego podgrzewania surowców, produkcji pary technologicznej, dogrzewania pomieszczeń lub przygotowania ciepłej wody użytkowej. Instalacja wysokotemperaturowych wymienników ciepła lub innych systemów odzysku pozwala na znaczną redukcję kosztów energii w zależności od charakterystyki procesu.

Wysoką efektywność odzysku ciepła odpadowego osiąga się przede wszystkim w procesach generujących ciepło o średnich i wysokich temperaturach (powyżej 80-100°C). Dla ciepła niskotemperaturowego (poniżej 50°C) wykorzystanie wymaga instalacji odpowiednich technologii, np. pomp ciepła.

W poniższej tabeli przedstawiono branże o najwyższym potencjale wykorzystania ciepła odpadowego oraz możliwe zastosowania odzyskanego ciepła.

Tabela 91. Branże o najwyższym potencjale wykorzystania ciepła odpadowego oraz możliwe zastosowania odzyskanego ciepła

Branża	Źródła ciepła odpadowego	Typowe systemy odzysku	Zastosowanie odzyskanego ciepła
przemysł spożywczy	pasteryzatory, kotły parowe, instalacje myjące	wymienniki ciepła, rekuperatory, pompy ciepła	podgrzewanie wody procesowej, ogrzewanie hal produkcyjnych
przemysł chemiczny i petrochemiczny	reaktory chemiczne, instalacje destylacyjne, chłodnice	układy ORC, wymienniki wysokotemperaturowe, kogeneracja	zasilanie procesów technologicznych, produkcja pary, produkcja energii elektrycznej
przemysł cementowy i materiałów budowlanych	piece obrotowe, suszarki materiałów	wymienniki spalin, turbiny gazowe	produkcja energii elektrycznej, suszenie surowców, ogrzewanie zakładów, zasilanie sieci ciepłowniczych
przemysł papierniczy	suszarnie papieru, kotły parowe, procesy odwadniania	rekuperatory spalin, pompy ciepła, układy parowe	podgrzewanie wody technologicznej, suszenie papieru, ogrzewanie budynków
przemysł metalurgiczny	piece hutnicze, walcownie, odlewnie	wymienniki ciepła, układy parowe, turbiny parowe	produkcja pary technologicznej, zasilanie procesów hutniczych, zasilanie sieci ciepłowniczych
produkcja rolnicza	suszarnie zbożowe, instalacje fermentacyjne, chłodnie	wymienniki ciepła, pompy ciepła, układy ORC	suszenie płodów rolnych, ogrzewanie budynków gospodarczych, produkcja energii elektrycznej
centra danych (data center)	systemy chłodzenia serwerów	pompy ciepła, rekuperatory, bezpośredni transfer ciepła	ogrzewanie budynków, przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Źródło: opracowanie własne

Odzysk ciepła odpadowego również w jednostkach sektora publicznego stanowi istotną szansę na poprawę efektywności energetycznej i ograniczenie kosztów funkcjonowania budynków gminnych. W szkołach, przedszkolach, basenach, halach sportowych, oczyszczalniach ścieków, a także w urzędach gmin i miast, istnieją możliwości technicznego odzysku ciepła pochodzącego m.in. z systemów wentylacyjnych, procesów technologicznych lub pracy urządzeń elektronicznych (np. serwerowni). Stosując nowoczesne technologie, takie jak rekuperatory, pompy ciepła czy układy odzysku ciepła z sieci kanalizacyjnej, możliwe jest wykorzystanie energii odpadowej do ogrzewania budynków, podgrzewania wody użytkowej oraz wspomagania lokalnych systemów ciepłowniczych. Analiza dostępnych źródeł ciepła odpadowego i potencjalnych możliwości ich wykorzystania powinna stanowić integralny element planów modernizacji infrastruktury gminnej oraz działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

W kolejnej tabeli przedstawiono przykładowe możliwości odzysku ciepła odpadowego w sektorze gminnym (komunalnym).

Tabela 92. Przykładowe możliwości odzysku ciepła odpadowego w sektorze gminnym (komunalnym)

Obszar	Źródła ciepła odpadowego	Typowe systemy odzysku	Zastosowanie odzyskanego ciepła
szkoły, przedszkola	systemy wentylacji, kuchnie, urządzenia gastronomiczne	rekuperatory, pompy ciepła powietrze-powietrze	ogrzewanie budynków, przygotowanie ciepłej wody użytkowej
baseny, hale sportowe	woda basenowa, systemy wentylacji	pompy ciepła wodne, wymienniki ciepła	podgrzewanie wody basenowej, ogrzewanie hali
oczyszczalnie ścieków	biogaz z fermentacji, ścieki oczyszczone	kogeneracja biogazu, pompy ciepła z odzyskiem ze ścieków	ogrzewanie obiektów oczyszczalni, produkcja energii elektrycznej
sieci kanalizacyjne i wodociągowe	woda sieciowa, ścieki sanitarne	pompy ciepła podłączone do kanalizacji lub sieci wodociągowej	ogrzewanie budynków użyteczności publicznej, zasilanie sieci niskotemperaturowych
urzędy gminy/miasta	systemy wentylacji, serwerownie	rekuperatory, pompy ciepła, systemy odzysku ciepła z serwerowni	wspomaganie ogrzewania, przygotowanie ciepłej wody użytkowej

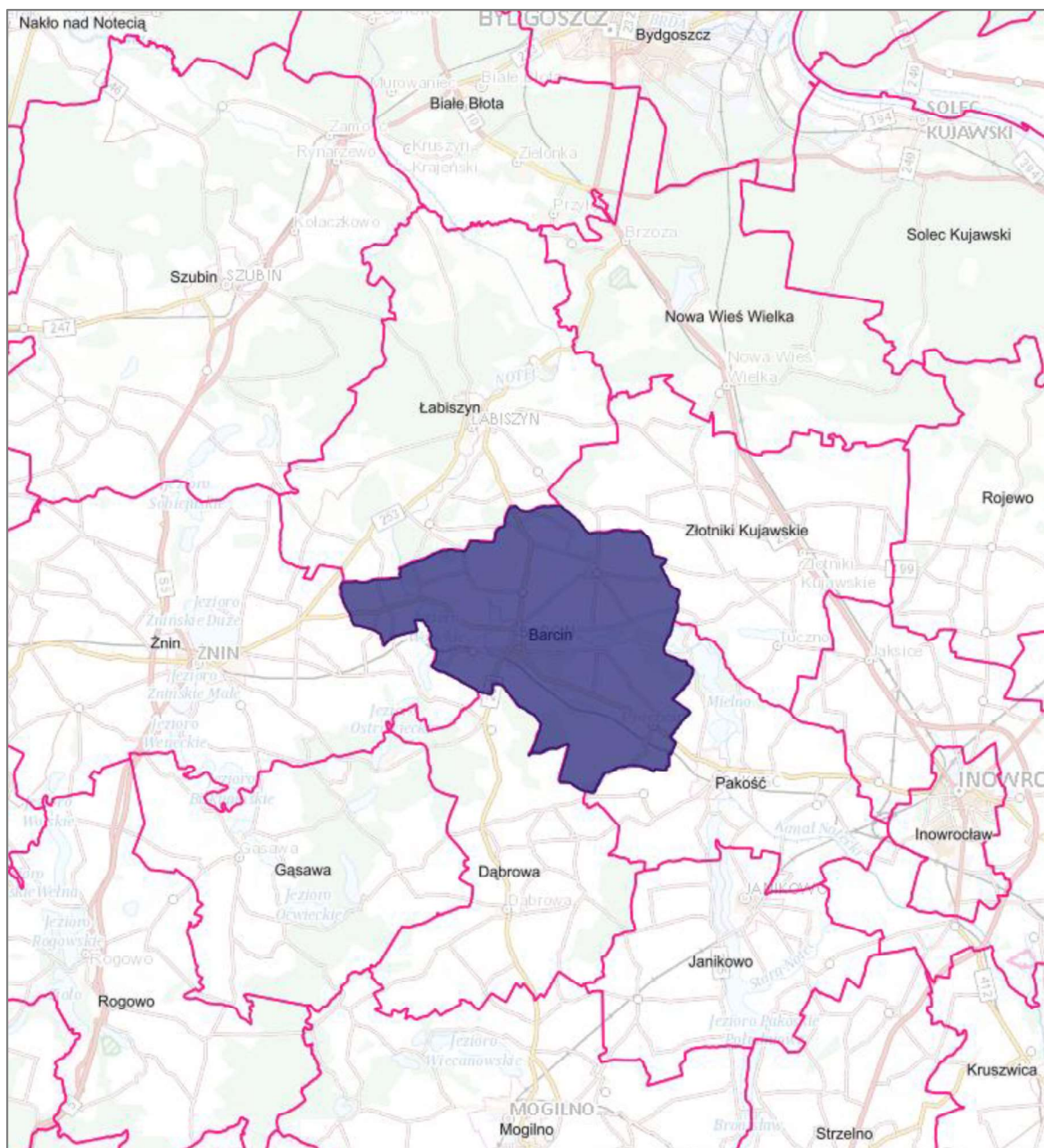
Źródło: opracowanie własne

11. WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ

Zakres współpracy gminy Barcin z sąsiednimi gminami został określony m.in. na podstawie analizy danych i uwarunkowań uwzględnionych w dokumentach strategicznych obowiązujących w poszczególnych gminach, takich jak założenia do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, strategię rozwoju oraz programy ochrony środowiska.

Gmina Barcin graniczy z następującymi gminami (*położenie gminy Barcin na tle sąsiadujących gmin przedstawiono na kolejnej rycinie*):

- **gminą Łabiszyn** (*gmina miejsko-wiejska, pow. żniński*),
- **gminą Złotniki Kujawskie** (*gmina wiejska, pow. inowrocławski*),
- **gminą Pakość** (*gmina miejsko-wiejska, pow. inowrocławski*),
- **gminą Dąbrowa** (*gmina wiejska, pow. mogileński*),
- **gminą Żnin** (*gmina miejsko-wiejska, pow. żniński*).



Rysunek 18. Położenie gminy Barcin na tle sąsiadujących gmin

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

WSPÓŁPRACA W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W CIEPŁO

Gmina Barcin jest samowystarczalna w zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w ciepło. Całość ciepła dostarczanego odbiorcom zlokalizowanym na jej obszarze produkowana jest w źródłach ciepła znajdujących się na terenie gminy. Obecnie brak jest możliwości współpracy z sąsiednimi gminami w zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w ciepło ze względu na brak powiązań infrastrukturalnych. Przesył energii cieplnej pomiędzy gminą Barcin a sąsiednimi gminami w najbliższych latach nie znajduje uzasadnienia techniczno-ekonomicznego.

Ze względu na rolno-leśny charakter gmin w regionie, istnieją natomiast możliwości współpracy w zakresie produkcji i dostarczania biomasy (np. słomy energetycznej, upraw energetycznych) do scentralizowanych systemów ciepłowniczych lub zakładów produkcyjnych funkcjonujących w największych miastach regionu, takich jak: Bydgoszcz, Inowrocław lub Żnin.

Współpraca może obejmować również realizację projektów partnerskich dotyczących modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej lub mieszkalnych, np. w ramach programu Fundusze Europejskie dla Kujaw i Pomorza 2021-2027.

WSPÓŁPRACA W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Systemy elektroenergetyczne zasilające gminę Barcin oraz sąsiednie jednostki są wzajemnie powiązane i się uzupełniają. Inwestycje w systemy elektroenergetyczne, jak również ich eksploatacja to przedsięwzięcia o zasięgu regionalnym i ponadregionalnym. Dlatego istnieje konieczność pełnej współpracy gminy Barcin z sąsiednimi gminami w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną oraz prowadzenia działań zmierzających do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego regionu.

Modernizacja infrastruktury elektroenergetycznej na obszarze gminy Barcin powinna być skoordynowana z analogicznymi działaniami podejmowanymi w sąsiednich gminach. Inwestycje tego typu powinny być traktowane, jako przedsięwzięcia priorytetowe, wspólne dla kilku sąsiadujących gmin a nawet sąsiadujących powiatów.

Decydujące znaczenie w przypadku planowania dostaw energii elektrycznej w rejonie gminy ma przedsiębiorstwo Enea Operator Sp. z o.o. właściciel dystrybucyjnego systemu elektroenergetycznego. Polityka tej firmy w dużym stopniu decydować będzie zarówno o wielkości produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (elektrownie wiatrowe, elektrownie słoneczne, biogazownie), jak również o możliwości i niezawodności dystrybucji energii.

Możliwość współpracy gminy Barcin z innymi gminami istnieje również poprzez utworzenie grupy zakupowej w celu organizacji wspólnych zamówień publicznych na zakup energii elektrycznej. Wspólnie organizowane zamówienia publiczne na zakup energii elektrycznej np. na cele oświetlenia ulicznego, budynków i obiektów gminnych oraz infrastruktury wodno-kanalizacyjnej, pozwalają uzyskać niższą ceną zakupu energii elektrycznej (uczestnictwo w grupie zakupowej zwiększa szanse na to, iż potencjalni oferenci złożą w przetargach korzystniejsze oferty cenowe).

Jednym z kierunków współpracy pomiędzy JST oraz innymi podmiotami i jednostkami w celu restrukturyzacji lokalnego sektora energetycznego może być tworzenie klastrów energii lub spółdzielni energetycznych, co wpisuje się w strategię rozwoju energetyki rozproszonej i lokalnych społeczności energetycznych. Klasy energii mogą być tworzone jako porozumienia cywilnoprawne pomiędzy osobami fizycznymi, osobami prawnymi oraz jednostkami samorządu terytorialnego, działającymi na obszarze nie większym niż pięć sąsiadujących ze sobą gmin. Celem klastra jest wytwarzanie, dystrybucja, magazynowanie lub odbiór energii. Spółdzielnie energetyczne natomiast działają na obszarze jednej gminy wiejskiej lub miejsko-wiejskiej albo maksymalnie dwóch takich sąsiadujących ze sobą gmin. Są to inicjatywy lokalne, w których mogą uczestniczyć mieszkańcy, przedsiębiorcy oraz gminy, a ich głównym celem jest produkcja energii odnawialnej na potrzeby własne członków. W świetle rosnącego znaczenia rozproszonych źródeł energii oraz przeciążenia sieci elektroenergetycznych, klasy i spółdzielnie energetyczne będą odgrywać coraz istotniejszą rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju lokalnych społeczności.

Możliwość współpracy międzygminnej istnieje również w ramach realizacji projektów partnerskich polegających na wspólnym ubieganiu się o pozyskanie dofinansowania ze źródeł zewnętrznych (UE, WFOŚiGW, NFOŚiGW) na inwestycje w prosumenckie instalacje odnawialnych źródeł energii takie jak kolektory słoneczne, fotowoltaika czy pompy ciepła. Programy parasolowe finansowane z funduszy europejskich zapewniają bardzo wysoki poziom wsparcia finansowego dla inwestycji w domowe mikroinstalacje odnawialnych źródeł energii. Możliwość uzyskania dofinansowania przez przyszłych prosumentów w ramach tzw. programów parasolowych, realizowanych przez gminy, stanowi atrakcyjny mechanizm wsparcia inwestycyjnego, który nadal powinien cieszyć się dużym zainteresowaniem mieszkańców.

Dodatkowe możliwości współpracy gmin mogą obejmować również m.in. wspólne inwestycje w magazyny energii na potrzeby lokalnych systemów energetycznych, umożliwiające stabilizację dostaw energii odnawialnej, tworzenie wspólnych centrów kompetencji w zakresie OZE - punktów konsultacyjnych świadczących doradztwo dla mieszkańców i przedsiębiorców w zakresie instalacji odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej, rozwój infrastruktury związanej z mobilnością elektryczną, w szczególności poprzez wspólne planowanie i budowę publicznych stacji ładowania pojazdów elektrycznych w strategicznych lokalizacjach, realizację projektów w obszarze cyfryzacji energetyki i *smart city*, takich jak inteligentne

zarządzanie oświetleniem ulicznym, systemy monitorowania zużycia energii w budynkach publicznych oraz wdrażanie inteligentnych sieci energetycznych (*smart grids*).

WSPÓŁPRACA W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W PALIWA GAZOWE

W zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w paliwa gazowe istnieją możliwości współpracy i wspólnego działania kilku gmin w ramach budowy nowych odcinków sieci gazowych i gazyfikacji nowych terenów.

Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. opracowuje plany gazyfikacji, których zasięg uzależniony jest od wielkości zgłaszanego przez potencjalnych odbiorców zapotrzebowania na gaz ziemny, stanu infrastruktury gazowej oraz planowanych inwestycji. Warunkiem realizacji ww. inwestycji jest jej opłacalność ekonomiczna, a ta zależy od liczby odbiorców i wielkości deklarowanego odbioru gazu oraz od możliwości finansowania inwestycji.

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w gaz ziemny może również odbywać się poprzez organizowanie wspólnych zamówień publicznych na usługi dystrybucji i sprzedaży gazu ziemnego (w ramach grupy zakupowej). Organizowanie wspólnego zamówienia publicznego na dostawę gazu z sąsiednimi gminami ma na celu uzyskanie korzystniejszych cen zakupu i dystrybucji tego paliwa.

**GMINA BARCIN WYRAŻA WOŁĘ WSPÓŁPRACY Z GMINAMI SĄSIADUJĄCYMI
W ZAKRESIE ROZBUDOWY I MODERNIZACJI INFRASTRUKTURY ELEKTROENERGETYCZNEJ, BUDOWY INSTALACJI OZE, BUDOWY INFRASTRUKTURY GAZOWNICZEJ, MODERNIZACJI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW, SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH ORAZ TWORZENIA SPÓŁDZIELNI ENERGETYCZNYCH I KŁASTRÓW ENERGII, A WIĘC WSZELKICH INICJATYW ZWIĘKSZAJĄCYCH EFEKTYWNOŚĆ I NIEZALEŻNOŚĆ ENERGETYCZNĄ REGIONU ORAZ WPŁYWAJĄCYCH NA POPRAWĘ JAKOŚCI POWIETRZA.**

12. PODSUMOWANIE

1. Koncesjonowaną działalność gospodarczą polegającą na wytwarzaniu, przesyłaniu i dystrybucji ciepła na terenie gminy Barcin prowadzi Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe „WODBAR” Sp. z o.o.
2. Na terenie gminy Barcin funkcjonują dwa scentralizowane systemy ciepłownicze – w Barcinie oraz Piechcinie. W Ciepłowni Barcin zainstalowane są 4 kotły węglowe o łącznej mocy 12,80 MW. W Ciepłowni Piechcin zainstalowane są 3 kotły węglowe o łącznej mocy 7,85 MW.
3. Łączna długość sieci ciepłowniczej wynosi 7,614 km, z czego 5,230 km stanowią sieci kanałowe, 2,314 km – sieci preizolowane, a tylko 0,070 km to sieć napowietrzna. Udział sieci preizolowanej w całkowitej długości wynosi 30,4%, przy czym w Barcinie jest to 37,8%, a w Piechcinie jedynie 10,0%.
4. System ciepłowniczy obejmuje łącznie 81 węzłów, z czego zdecydowana większość (77,8%) zlokalizowana jest w Barcinie. Węzły indywidualne dominują w strukturze – stanowią 91,4% wszystkich jednostek, przy czym w Barcinie udział ten wynosi 100%, a w Piechcinie 61,1%. W zakresie rozwiązań technologicznych ponad połowa węzłów to jednostki wymiennikowe (54,3%), a 45,7% wyposażonych jest w układ zmieszania pompowego. Znaczna część węzłów posiada automatykę regulacyjną – łącznie 91,4%, z przewagą po stronie Barcina (95,2%). Jedynie 8,6% instalacji nie jest zautomatyzowanych. Większość węzłów pozostaje własnością operatora systemu – PPU Wodbar (82,7%), natomiast 17,3% stanowi własność odbiorców końcowych.
5. Całkowita moc zamówiona wynosi 12,454 MW, z czego dominujący udział przypada na Barcin (9,182 MW), co stanowi blisko 74% całkowitego zapotrzebowania. Łączna powierzchnia ogrzewana w całym systemie wynosi 163 980 m², z czego zdecydowana większość również przypada na Barcin (122 407 m²). Głównym odbiorcą systemu są budynki mieszkalne, które odpowiadają za łącznie 6,675 MW mocy na potrzeby centralnego ogrzewania oraz 2,391 MW na potrzeby ciepłej wody użytkowej.
6. Struktura sprzedaży pokazuje, że głównym odbiorcą ciepła pozostają budynki mieszkalne, które zużyły łącznie 64 264 GJ, co odpowiada 79,5% sprzedaży. Dominującą pozycję w sektorze mieszkalnictwa stanowi ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania (47 112 GJ), natomiast zużycie ciepła na cele c.w.u. wyniosło 17 152 GJ. Budynki niemieszkalne zużyły łącznie 16 577 GJ (20,5%), z czego zdecydowanie największą część stanowiło ogrzewanie pomieszczeń (14 312 GJ), natomiast zużycie na cele c.w.u. wyniosło 2 265 GJ.
7. Od 1 lipca 2021 r. na terenie kraju rozpoczął się proces składania deklaracji do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), który ma na celu zebranie wszystkich danych dotyczących źródeł ciepła i spalania paliw w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych. Każdy budynek, który posiada źródło ciepła lub spalania paliw o mocy do 1 MW należy zgłosić wypełniając odpowiednią deklarację. Według stanu na kwiecień 2025 r. w strukturze indywidualnych urządzeń grzewczych zgłoszonych do bazy CEEB z terenu gminy Barcin największy udział tj. 34,1% posiadają kotły c.o. na paliwo stałe (łącznie do bazy zgłoszono 4 202 szt. indywidualnych urządzeń grzewczych). Natomiast łączny udział źródeł grzewczych na paliwo stałe wynosi 52,2% (razem kotły oraz ogrzewacze miejscowe, np. kominki, piece kaflowe, trzony kuchenne). Wśród zgłoszonych kotłów na paliwo stałe największy udział posiadają urządzenia pozaklasowe (tj. poniżej 3 klasy) – 32,6%.
8. Zużycie ciepła przez gminne budynki użyteczności publicznej w 2024 r. wyniosło około 4 636 MWh (co stanowi równowartość ok. 650-700 t węgla kamiennego). Zdecydowanie największy udział w pokryciu potrzeb grzewczych tych budynków posiada ciepło sieciowe WODBAR (ok. 74,6%). Udział gazu ziemnego jako nośnika energii z drugim najwyższym udziałem wynosi 12,9%. Obiektem gminnym o zdecydowanie największym zapotrzebowaniu na ciepło jest Basen w Barcinie – udział na poziomie 20,1% całego sektora.
9. Sektor ciepłownictwa systemowego stoi obecnie przed istotnymi wyzwaniami wynikającymi z polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej oraz krajowych dokumentów strategicznych, w tym „Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.” (PEP2040). W szczególności PEP2040 oraz dokumenty wspierające, takie jak „Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu” czy

- „Fit for 55”, zakładają odejście od węgla jako paliwa bazowego w sektorze ciepłowniczym i transformację systemów w kierunku efektywnych energetycznie i niskoemisyjnych rozwiązań. Jednym z głównych celów jest osiągnięcie neutralności klimatycznej w dłuższej perspektywie, a w krótszym horyzoncie – dekarbonizacja źródeł ciepła, poprawa efektywności energetycznej oraz rozwój OZE i odzysku ciepła odpadowego.
10. W kontekście lokalnym gminy Barcin, istotne znaczenie ma działalność przedsiębiorstwa WODBAR Sp. z o.o., które eksploatuje dwa systemy ciepłownicze oparte na paliwie węglowym: Ciepłownię Barcin (12,80 MW) i Ciepłownię Piechcin (7,85 MW). Obie instalacje opierają się na wodnych kotłach węglowych o relatywnie niskiej sprawności technicznej (70-80%) i wykorzystują przestarzałą technologię z lat 70. i 80. XX wieku. Stanowi to poważne wyzwanie w świetle zbliżających się wymagań dotyczących emisji (m.in. konkluzji BAT, standardów emisji dla średnich źródeł spalania MCP oraz rosnących kosztów uprawnień EUA), a także potencjalnej konieczności uzyskania statusu systemu efektywnego energetycznie, niezbędnego m.in. do dalszego rozwoju i pozyskiwania środków pomocowych. Z punktu widzenia zagrożeń, głównymi barierami są: brak zdywersyfikowanego miksu paliwowego, konieczność kosztownej modernizacji infrastruktury, rosnące ceny węgla i uprawnień do emisji CO₂, a także potencjalny odpływ odbiorców w przypadku utrzymania niekonkurencyjnych taryf. Utrzymanie status quo będzie prowadzić do wzrostu jednostkowych kosztów produkcji i ryzyka utraty odbiorców końcowych. Podsumowując, przyszłość ciepłownictwa systemowego na terenie gminy Barcin będzie zależeć od zdolności do szybkiego dostosowania się do wymogów transformacji energetycznej. Utrzymanie stabilnych dostaw ciepła przy jednoczesnym spełnieniu celów środowiskowych wymaga zdecydowanych działań inwestycyjnych, wsparcia samorządu lokalnego oraz skutecznego wykorzystania dostępnych środków pomocowych krajowych i unijnych.
 11. Operatorem dystrybucyjnego systemu elektroenergetycznego (OSD) na terenie gminy Barcin jest Enea Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz.
 12. Na obszarze gminy Barcin zlokalizowana jest stacja rozdzielcza 110 kV Sadłogoszcz (GPZ Sadłogoszcz), w której nie są obecnie zabudowane transformatory 110/15 kV. Zasilanie gminy w energię elektryczną odbywa się dwoma sposobami:
 - zakłady przemysłu cementowo-wapienniczego zasilane są za pomocą linii wysokiego napięcia 110 kV za pomocą GPZ w Sadłogoszczu, z którego odchodzą linie zasilające do GPZ zlokalizowanych już na terenie poszczególnych zakładów - w Wapiennie i Bielawach - infrastruktura ta służy jednak wyłącznie tej kategorii odbiorców i nie ma obecnie znaczenia dla funkcjonowania pozostałej części gminy;
 - pozostali odbiorcy zasilani są liniami średniego napięcia wyprowadzonymi z GPZ-ów 110/15 kV zlokalizowanych poza terenem gminy Barcin - w Pakości, Nowej Wsi Wielkiej oraz w Żninie.
 13. W chwili obecnej Enea Operator Sp. z o.o. realizuje zadanie polegające na przebudowie stacji elektroenergetycznej 110 kV Sadłogoszcz oraz linii napowietrznych 110 kV Kujawy 1, 2 i 3 w celu zwiększenia możliwości poboru mocy dla Cementowni Kujawy oraz przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej „EF Sadłogoszcz”.
 14. Łączna długość linii elektroenergetycznych będących na majątku Enea Operator Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin wynosi 317,43 km, w tym linie wysokiego napięcia (110 kV) stanowią 45,88 km, linie średniego napięcia (15 kV) – 121,44 km oraz niskiego napięcia (0,4 kV) – 147,11 km. Długość linii napowietrznych na terenie gminy wynosi 239,75 km (co stanowi 76,2%), natomiast linii kablowych 74,68 km (23,8%).
 15. Na terenie gminy Barcin znajduje się 110 szt. stacji transformatorowych 15/0,4 kV (SN/nN) (głównie słupowych), które stanowią własność Enea Operator Sp. z o.o.
 16. Największym zagrożeniem dla niezawodności funkcjonowania sieci elektroenergetycznej na terenie gminy Barcin jest niski poziom skablowania linii, w szczególności średniego napięcia (SN). Dominacja linii napowietrznych zwiększa podatność infrastruktury na uszkodzenia spowodowane warunkami atmosferycznymi, co przekłada się na wyższą awaryjność oraz dłuższe czasy przerw w dostawie energii elektrycznej. Brak kablowania ogranicza także możliwość precyzyjnego sterowania siecią oraz implementacji automatyki zabezpiecze-

- niowej i lokalizacyjnej. W kontekście rosnącej liczby przyłączanych źródeł OZE, modernizacja sieci SN m.in. poprzez jej kablowanie jest kluczowa dla zapewnienia stabilności i bezpieczeństwa dostaw.
17. Zgodnie z danymi Urzędu Regulacji Energetyki (stan na 31.03.2025 r.) na terenie gminy Barcin funkcjonują lokalne źródła wytwórcze energii elektrycznej o łącznej mocy zainstalowanej wynoszącej 5,262 MW. Struktura ta obejmuje 10 turbin wiatrowych o łącznej mocy 4,775 MW oraz elektrownię fotowoltaiczną o mocy 0,487 MW. Produkcja energii w gminie opiera się zatem głównie na energetyce wiatrowej, stanowiącej ponad 90% całkowitej mocy zainstalowanej w lokalnych źródłach OZE.
 18. Według stanu na kwiecień 2025 r. w ramach Programu Priorytetowego „Mój Prąd” NFOŚiGW w Warszawie udzielił pomocy finansowej (dotacji) w łącznej wysokości 0,555 mln zł beneficjentom z obszaru gminy Barcin na realizację zadań z zakresu budowy przydomowych (prosumenckich) mikroinstalacji fotowoltaicznych. Wsparcia udzielono łącznie dla 112 instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 715,7 kW. Całkowity koszt realizacji instalacji PV w ramach programu „Mój Prąd” na terenie gminy wynosi 3,341 mln zł (stan na 04.2025 r.).
 19. W 2024 roku całkowite zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Barcin wyniosło 243 982 MWh i obejmowało 6 241 punktów poboru. Zdecydowaną większość energii – aż 90,4% – zużył duży przemysł energochłonny zasilany z sieci wysokiego napięcia (110 kV), pomimo że stanowił on jedynie 5 odbiorców. Pozostałe sektory miały znacząco mniejszy udział w strukturze zużycia: średni przemysł i infrastruktura zasilane z sieci średniego napięcia (15 kV) odpowiadały za 1,2%, sektor handlu, usług i instytucji publicznych zasilany z niskiego napięcia (0,4 kV) – 3,5%, a gospodarstwa domowe – 4,9%. Dane wskazują na silną koncentrację zużycia energii w sektorze przemysłowym (przemysł cementowo-wapieniczny), przy jednocześnie dużej liczbie odbiorców indywidualnych o relatywnie niskim udziale wolumenowym. Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta w 2024 r. wyniosło 9 662 MWh (co stanowi 4,0%), natomiast na terenie wiejskim 234 320 MWh (co stanowi 96,0%). Średnie zużycie energii elektrycznej w przeliczeniu na 1 gospodarstwo domowe na terenie gminy Barcin w 2024 roku wyniosło 2 150 kWh, w tym na terenie miejskim 1 569 kWh oraz na terenie wiejskim 2 775 kWh.
 20. Roczne zużycie energii elektrycznej przez sektor komunalny (gminny) na terenie gminy Barcin wynosi ok. 3 056 MWh. Zdecydowanie największy udział w zużyciu energii elektrycznej w sektorze posiada infrastruktura wodno-kanalizacyjna (43,1%), a następnie oświetlenie uliczne (22,7%), budynki i obiekty (21,7%) oraz infrastruktura ciepłownicza (12,5%). Obiektem o zdecydowanie największym zużyciu energii elektrycznej jest Oczyszczalnia ścieków w Sadłogoszczy, która odpowiada za ok. 26% (783 MWh) całkowitego zużycia energii w sektorze komunalnym. Pozostałe obiekty o największym zużyciu energii elektrycznej to: Ciepłownia Barcin (261 MWh), Ujęcie wody w Wolicach (147 MWh), Ujęcie wody w Piechcinie (109 MWh) oraz Ciepłownia Piehcin (89 MWh).
 21. Zgodnie z informacją przekazaną przez Enea Operator Sp. z o.o. stan infrastruktury elektroenergetycznej na terenie gminy Barcin można określić jako dobry. Urządzenia poddawane są bieżącym oględzinom, po przeprowadzeniu których wykonywane są następnie wynikające z nich zalecenia w zakresie ich remontów/modernizacji bądź konserwacji w ramach prowadzonej działalności eksploatacyjnej przez Enea Operator Sp. z o.o. Wszelkie uszkodzenia i awarie usuwane są na bieżąco po ich wystąpieniu. Na obszarze gminy nie ma problemów z dostarczaniem mocy i energii elektrycznej do istniejących obiektów. Linie wysokiego napięcia WN (110 kV), średniego napięcia SN (15 kV) i niskiego napięcia nN (0,4 kV) posiadają rezerwy w zakresie obciążalności prądowej. Istnieją również rezerwy w mocach transformatorów WN/SN oraz SN/nn. Jeżeli na danym obszarze występuje zwiększone zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną, a obecne urządzenia nie pozwalają na jej dostarczanie, to sieć ta jest rozbudowywana i przebudowywana tak, aby jej zdolności dystrybucyjne były prawidłowe. Podsumowując zaspakajanie potrzeb energetycznych gminy jest na właściwym poziomie, a jakość dostarczanej energii elektrycznej jest monitorowana na bieżąco. Istniejący system zasilania gminy Barcin zaspokaja obecne oraz perspektywiczne potrzeby elektroenergetyczne obszaru.

22. Operatorem dystrybucyjnego systemu gazowniczego na terenie gminy Barcin jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy.
23. Dostęp do paliwa gazowego na terenie gminy posiadają miejscowości Barcin, Barcin-Wieś, Bielawy, Krotoszyn, Piechcin, Sadłogoszcz, Wapienno oraz Wolice.
24. Obszar miasta i gminy zasilany jest gazem ziemnym wysokometanowym typu E (wg PN- C-04753). Gaz ziemny dystrybuowany jest do odbiorców poprzez sieć gazową będącą własnością PSG Sp. z o.o. Zasilanie gminy odbywa się gazociągami wysokiego ciśnienia:
 - DN 150 PN 6,3 MPa relacji Łatkowo - Barcin - Nakło, zasilający stację gazową wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=630 \text{ m}^3/\text{h}$ w Barcinie,
 - odgałęzienie DN 80 PN 6,3 MPa od gazociągu DN150, zasilający stację gazową wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=300 \text{ m}^3/\text{h}$ w Piechcinie,
 - odgałęzienie DN 100 PN 6,3 MPa od gazociągu DN150, zasilający stację gazową wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=8\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ dla Kujawy-Wapno w Piechcinie.
25. Łączna długość czynnej sieci gazowej na terenie gminy Barcin wynosi 39,6 km, w tym sieć przesyłowa stanowi 15,0 km oraz dystrybucyjna 24,6 km (stan na dzień 31.12.2024 r.). Długość sieci gazowej na terenie miasta wynosi 13,5 km, natomiast na terenie wiejskim 26,1 km (w tym 14,7 km sieci przesyłowej wysokiego ciśnienia).
26. Łączna liczba przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin wynosi 732 szt., w tym liczba przyłączy do budynków mieszkalnych wynosi 661 szt. oraz do budynków niemieszkalnych 71 szt. Na terenie miasta znajduje się 610 szt. czynnych przyłączy gazowych, natomiast na terenie wiejskim 122 szt.
27. Zużycie gazu ziemnego na terenie gminy Barcin w 2023 roku wyniosło ok. 235 808 MWh (równowartość ok. 34-35 tys. ton węgla kamiennego), w tym przez budynki mieszkalne 8 329 MWh (co stanowi 3,5%) oraz budynki niemieszkalne 227 479 MWh (96,5%). Zużycie gazu ziemnego na terenie miasta wyniosło 9 473 MWh (4,0%), natomiast na terenie wiejskim 226 335 MWh (96,0%). Powyższe dane wskazują na dominujący udział podmiotów gospodarczych w łącznym zużyciu gazu ziemnego na terenie gminy, w szczególności dużych podmiotów energochłonnych z branży cementowo-wapienniczej, które prowadzą działalność na obszarze wiejskim gminy (miejscowości Piechcin-Bielawy). Średnie zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na 1 gospodarstwo domowe na terenie gminy w 2023 roku wyniosło 2,9 MWh (równowartość ok. 0,4 tony węgla kamiennego), w tym na terenie miasta 3,3 MWh oraz na terenie wiejskim 1,8 MWh). Wartości te są bardzo niskie i jednoznacznie wskazują, że gaz ziemny w gospodarstwach domowych na terenie gminy wykorzystywany jest głównie do celów kuchennych oraz ewentualnie podgrzewania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).
28. Zgodnie z informacją przekazaną przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Bydgoszczy, infrastruktura gazowa na terenie gminy Barcin jest w dobrym stanie technicznym i pokrywa zgłaszane zapotrzebowanie na paliwo gazowe. Zgodnie ze zgłaszanym zainteresowaniem wykorzystania gazu ziemnego następuje stopniowo dalsza rozbudowa sieci gazowej biorąc pod uwagę techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci gazowej. W przypadku wzrostu zapotrzebowania na paliwo gazowe dla gminy Barcin dalsze plany rozwojowe będą analizowane na bieżąco i przy zachowaniu warunków technicznych i ekonomicznych uwzględnione w dalszych planach inwestycyjnych.
29. Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy podkreśla, że zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego (Dz. U. 2018 poz. 1158 ze zm.) oraz ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2024, poz. 266 ze zm.) realizacja budowy/rozbudowy sieci gazowej przez PSG Sp. z o.o. może nastąpić jedynie pod warunkiem spełnienia kryteriów technicznych i ekonomicznych inwestycji.
30. Na obszarze gminy Barcin zlokalizowany jest również projektowany gazociąg wysokiego ciśnienia DN 300 relacji Łatkowo - Wrzosey. Projekt inwestycyjny pn. „Budowa gazociągu w/c Łatkowo - Wrzosey” stanowi część inwestycji towarzyszącej inwestycjom w zakresie terminalu pn. „Budowa gazociągu Łatkowo - Wrzosey - Nakło nad Notecią - Sępólno Krajeńskie - Pawłowo wraz z infrastrukturą niezbędną do jego obsługi na terenie województw kujawsko-pomorskiego i pomorskiego”. Dla niniejszej inwestycji w dniu 31.12.2021 r. została wydana

- Decyzja nr 5/2021 o ustaleniu lokalizacji inwestycji towarzyszącej inwestycjom w zakresie terminalu regazyfikacyjnego skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu. Zaprojektowany gazociąg docelowo ma zastąpić gazociąg DN 150 relacji Pakość-Barcin (Latkowo-Weronika).
31. Projekt inwestycyjny pn. „Budowa gazociągu w/c Latkowo – Wrzosey” to kluczowe przedsięwzięcie realizowane przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o. w ramach programu „Poprawa bezpieczeństwa energetycznego aglomeracji bydgoskiej”. Inwestycja obejmuje budowę gazociągu wysokiego ciśnienia DN 300, MOP 8,4 MPa, o długości około 52 km, przebiegającego przez województwo kujawsko-pomorskie, w tym przez gminy Inowrocław, Pakość, Barcin, Żnin i Szubin. Zakres projektu obejmuje również budowę infrastruktury towarzyszącej, w tym zespołów zaporowo-upustowych w miejscowościach Pławin, Wielowieś, Ludkowo, Piechcin, Zalesie Barcińskie, Barcin, Żnin, Jaroszewo oraz węzłów technologicznych w Latkowie i Wrzosach. Projekt ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego regionu oraz zapewnienie stabilnych dostaw gazu ziemnego dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych.
32. W ramach „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin” w wyniku przeprowadzonej charakterystyki i dokonanego opisu aktualnego stanu i rozwoju poszczególnych systemów i urządzeń służących wytwarzaniu i zaopatrzeniu w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe przyjmuje się do realizacji następujące strategiczne kierunki zadań:
- Modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych, w tym wymiana przestarzałych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi.
 - Rozbudowa, modernizacja i dekarbonizacja zbiorczych systemów ciepłowniczych w celu zapewnienia ich bezawaryjnego funkcjonowania, ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko oraz stworzenia warunków do przyłączania nowych odbiorców.
 - Rozbudowa, przebudowa i modernizacja systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego niezawodnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców, w tym instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE).
 - Rozbudowa i modernizacja sieci oraz obiektów gazowych w celu zapewnienia mieszkańcom i podmiotom gospodarczym dostępu do gazu ziemnego jako nisko-emisyjnego nośnika energii.
 - Wzrost produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE).
- Powyższe zadania są spójne z wytycznymi i kierunkami rozwoju wyznaczonymi w najważniejszych dokumentach strategicznych i programowych obowiązujących na terenie kraju i regionu z zakresu energetyki oraz ochrony jakości powietrza, a więc w „Polityce energetycznej Polski do 2040 r.”, „Programie ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej” oraz tzw. „uchwale antysmogowej” dla województwa kujawsko-pomorskiego.
33. W dokumencie dokonano oceny możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy. Największy potencjał rozwojowy na terenie gminy Barcin posiada energetyka słoneczna oraz biomasa i biogaz rolniczy.
34. Gmina Barcin wyraża wolę współpracy z gminami sąsiadującymi w zakresie rozbudowy i modernizacji infrastruktury elektroenergetycznej, budowy instalacji OZE, budowy infrastruktury gazowniczej, modernizacji energetycznej budynków, systemów i urządzeń grzewczych oraz tworzenia spółdzielni energetycznych i klastrów energii, a więc wszelkich inicjatyw zwiększających efektywność i niezależność energetyczną regionu oraz wpływających na poprawę jakości powietrza.

SPIS TABEL

Tabela 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie gminy Barcin (stan na 01.01.2024 r.).....	6
Tabela 2. Zasoby mieszkaniowe na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2023 r.).....	8
Tabela 3. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.).....	9
Tabela 4. Struktura rodzajowa budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin	11
Tabela 5. Struktura obszarowa gospodarstw rolnych na terenie Gminy Barcin.....	12
Tabela 6. Zmiana liczby ludności gminy Barcin w latach 2008-2023.....	13
Tabela 7. Przrost zasobów mieszkaniowych na terenie gminy Barcin w latach 2008-2023.....	14
Tabela 8. Powierzchnia wybudowanych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 – STRUKTURA RODZAJOWA BUDYNKÓW.....	16
Tabela 9. Powierzchnia budynków niemieszkalnych powstałych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 (w poszczególnych latach).....	16
Tabela 10. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024	18
Tabela 11. Odchylenia temperatury powietrza od normy klimatycznej w 2024 roku dla stacji synoptycznej IMGW w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru gminy Barcin.....	19
Tabela 12. Charakterystyka ciepłowni w Barcinie i Piechcinie (stan na 31.12.2024 r.).....	21
Tabela 13. Parametry sieci ciepłowniczej WODBAR Sp. z o.o. (stan na 31.12.2024 r.).....	22
Tabela 14. Zestawienie liczby węzłów ciepłych w Barcinie i Piechcinie według typu, wyposażenia i własności (stan na dzień 31.12.2024 r.).....	23
Tabela 15. Zestawienie powierzchni ogrzewanej, mocy zamówionej i gęstości mocy dla budynków mieszkalnych i niemieszkalnych w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin (stan na 31.12.2024 r.).....	24
Tabela 16. Zestawienie produkcji i sprzedaży ciepła oraz wskaźników zużycia energii w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin (stan na 31.12.2024 r.).....	26
Tabela 17. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Barcinie w latach 2022-2024	28
Tabela 18. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Piechcinie w latach 2022-2024.....	28
Tabela 19. Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (EU) do ogrzewania, a rok budowy i efektywność energetyczna budynków mieszkalnych.....	31
Tabela 20. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło (energię użytkową EU) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin.....	32
Tabela 21. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na moc grzewczą (szczytową) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin.....	33
Tabela 22. Szczegółowy bilans rocznego zapotrzebowania na energię użytkową (EU) i moc grzewczą budynków mieszkalnych w gminie Barcin.....	35
Tabela 23. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła ciepła	37
Tabela 24. Ranking źródeł ciepła – aspekty ekonomiczne, środowiskowe, użytkowe i zgodność z przepisami	38
Tabela 25. Ranking (porównanie) kosztów ogrzewania dla poszczególnych systemów grzewczych*.....	40
Tabela 26. Struktura indywidualnych źródeł ciepła stosowanych na terenie gminy Barcin.....	42
Tabela 27. Klasy kotłów c.o. na paliwo stałe stosowanych na terenie gminy Barcin	42
Tabela 28. Szacunkowe zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin.....	44
Tabela 29. Efekty ekologiczne realizacji programu „Czyste Powietrze” na terenie gminy Barcin (na podstawie umów podpisanych wg stanu na dzień 31.12.2024 r.)	45
Tabela 30. Liczba i kwota udzielonych dotacji z budżetu gminy Barcin w latach 2020-2024 na zadania z zakresu wymiany przestarzałych urządzeń grzewczych w budynkach mieszkalnych	45
Tabela 31. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (Wi) na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych.....	46
Tabela 32. Maksymalne dopuszczalne wartości zapotrzebowania na energię pierwotną na cele c.o., c.w.u. oraz wentylacji dla budynków powstałych w określonych latach.....	46
Tabela 33. Szacunkowe roczne zużycie energii ciepłej przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie gminy Barcin (sektor niemieszkalny)	48
Tabela 34. Zużycie energii ciepłej w poszczególnych gminnych budynkach użyteczności publicznej w 2024 r.....	49
Tabela 35. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych rodzajów paliw oraz źródeł ciepła	52
Tabela 36. Emisja gazów i pyłów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin – GOSPODARSTWA DOMOWE.....	54
Tabela 37. Emisja gazów i pyłów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin – DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA	54
Tabela 38. Zestawienie emisji gazów i pyłów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin – SEKTOR MIESZKALNY VS SEKTOR NIEMIESZKALNY.....	55
Tabela 39. Stężenia średnie roczne pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu w powietrzu na terenie gminy Barcin w 2024 roku	56
Tabela 40. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w ciepło określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka ciepła na terenie gminy Barcin.....	58
Tabela 41. Plany inwestycyjne WODBAR Sp. z o.o.	66
Tabela 42. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców.....	69

Tabela 43. Zestawienie przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zużycia energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r.....	70
Tabela 44. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na moc grzewczą w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianami demograficznymi w perspektywie do 2040 r.....	71
Tabela 45. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na ciepło (EU) i energię pierwotną (EP) dla poszczególnych rodzajów budynków niemieszkalnych.....	74
Tabela 46. Charakterystyka stacji GPZ zasilających obszar gminy Barcin.....	76
Tabela 47. Długość linii elektroenergetycznych Enea Operator Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin.....	76
Tabela 48. Uśrednione wskaźniki funkcjonowania dystrybucyjnej infrastruktury elektroenergetycznej SN i nN na terenie gminy Barcin.....	78
Tabela 49. Wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej za 2024 r. dla Enea Operator.....	79
Tabela 50. Zestawienie postępowań administracyjnych oraz wydanych decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla inwestycji polegających na budowie elektrowni fotowoltaicznych (PV) na terenie gminy Barcin w latach 2022-2024 (stan na dzień 31.03.2025 r.).....	82
Tabela 51. Dane dotyczące realizacji programu „Mój Prąd” na terenie gminy Barcin (stan na kwiecień 2025 r.).....	84
Tabela 52. Wykaz mikroinstalacji PV na gminnych obiektach użyteczności publicznej.....	85
Tabela 53. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w 2024 roku.....	86
Tabela 54. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w 2024 roku – w podziale na obszar miejski i wiejski.....	86
Tabela 55. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024.....	87
Tabela 56. Roczne zużycie energii elektrycznej przez sektor komunalny na terenie gminy Barcin.....	89
Tabela 57. Szacunkowe zapotrzebowanie na moc PV dla najbardziej energochłonnych obiektów komunalnych na terenie gminy Barcin przy założonym poziomie bieżącej autokonsumpcji.....	89
Tabela 58. Orientacyjne roczne poziomy autokonsumpcji energii z instalacji PV dla wybranych typów obiektów publicznych.....	90
Tabela 59. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w energię elektryczną określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka elektroenergetyczna na terenie gminy Barcin.....	92
Tabela 60. Prognozowany przyrost zapotrzebowania (zużycia) energii elektrycznej i mocy szczytowej na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związany z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców - ZESTAWIENIE.....	98
Tabela 61. Szczegółowa prognoza przyrostu zapotrzebowania (zużycia) energii elektrycznej i mocy szczytowej na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związana z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców – W PODZIALE NA OBSZAR MIEJSKI I WIEJSKI.....	99
Tabela 62. Orientacyjne wskaźniki zapotrzebowania na energię elektryczną i moc szczytową dla poszczególnych rodzajów budynków niemieszkalnych.....	101
Tabela 63. Porównanie systemów rozliczeń prosumentów („net-metering” vs. „net-billing”).....	103
Tabela 64. Długość czynnej sieci gazowej na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.).....	105
Tabela 65. Liczba czynnych przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.).....	105
Tabela 66. Rozwój systemu gazowniczego na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024.....	107
Tabela 67. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie gminy Barcin w 2023 r.....	108
Tabela 68. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w gaz ziemny określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka gazem ziemnym na terenie gminy Barcin.....	109
Tabela 69. Wykaz inwestycji planowanych do realizacji przez PSG Sp. z o.o. na terenie gminy Barcin z zakresu rozbudowy i modernizacji infrastruktury gazowej.....	111
Tabela 70. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na gaz ziemny na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w związku z przyłączaniem nowych odbiorców (budynków).....	113
Tabela 71. Klasyfikacja odbiorców gazu ziemnego w sektorze działalności gospodarczej według szczytowego zapotrzebowania [m ³ /h] i grup taryfowych PSG Sp. z o.o.	114
Tabela 72. Działania optymalizacyjne OSD w zakresie funkcjonowania sieci SN i nN.....	119
Tabela 73. Przedsiębiorstwa energetyczne (operatorzy systemów energetycznych) prowadzący działalność na terenie gminy Barcin.....	122
Tabela 74. Zestawienie wskaźników służących do monitorowania stopnia realizacji przez przedsiębiorstwa energetyczne „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Barcin”.....	123
Tabela 75. Wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej.....	125
Tabela 76. Uporządkowane szacunkowe zmniejszenie rocznych kosztów użytkowania budynku jednorodzinnego (ogrzewania i przygotowywania c.w.u.) w wyniku realizacji poszczególnych rodzajów prac termomodernizacyjnych... ..	129
Tabela 77. Potencjał produkcji energii elektrycznej z instalacji PV na terenie gminy Barcin.....	132
Tabela 78. Zestawienie wymaganej mocy instalacji PV i pojemności magazynu energii dla pełnej kompensacji rocznych kosztów energii elektrycznej w zależności od rocznego zużycia energii w gospodarstwie domowym.....	133
Tabela 79. Uproszczony schemat doboru GWC w zależności od przewodności cieplnej gruntu dla pomp ciepła o mocy do 8 kW.....	135
Tabela 80. Porównanie gruntowych pomp ciepła (moc 8 kW) – wymiennik poziomy vs pionowy.....	137

Tabela 81. Strefy energetycznego wykorzystania wiatru – klasyfikacja i charakterystyka.....	139
Tabela 82. Szacunkowa roczna produkcja energii elektrycznej z 1 kW turbiny wiatrowej w zależności od wysokości i skali instalacji (dla III strefy wiatrowej).....	140
Tabela 83. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy.....	146
Tabela 84. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biomasy stałej na terenie gminy Barcin.....	151
Tabela 85. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie gminy Barcin.....	151
Tabela 86. Analiza potencjału energetycznego i wielkości biogazowni według źródeł substratów w gminie Barcin.....	152
Tabela 87. Charakterystyka energetyczna, substratowa i inwestycyjna biogazowni rolniczych w zależności od mocy instalacji.....	153
Tabela 88. Podsumowanie oceny potencjału możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy Barcin.....	154
Tabela 89. Dostępne moce przyłączeniowe dla źródeł wytwórczych OZE dla stacji WN/SN (GPZ-ów) zasilających gminę Barcin (wg stanu na 31.03.2025 r.).....	157
Tabela 90. Zestawienie wysokości premii gwarantowanych obowiązujących w 2025 r. dla jednostek CHP o mocy poniżej 1 MW oraz od 1 MW do 50 MW.....	159
Tabela 91. Branże o najwyższym potencjale wykorzystania ciepła odpadowego oraz możliwe zastosowania odzyskanego ciepła.....	160
Tabela 92. Przykładowe możliwości odzysku ciepła odpadowego w sektorze gminnym (komunalnym)	161

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie gminy Barcin.....	7
Wykres 2. Liczba budynków mieszkalnych oraz liczba mieszkań w podziale na obszar miejski i wiejski gminy Barcin (stan na dzień 31.12.2023 r.).....	9
Wykres 3. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Barcin (stan na dzień 31.12.2024 r.).....	10
Wykres 4. Struktura rodzajowa budynków niemieszkalnych na terenie gminy Barcin.....	11
Wykres 5. Zmiana liczby ludności gminy Barcin w latach 2008-2023.....	14
Wykres 6. Przyrost powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy Barcin w latach 2008-2023 [m ²].....	15
Wykres 7. Struktura rodzajowa budynków niemieszkalnych wybudowanych i rozbudowanych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024.....	16
Wykres 8. Powierzchnia budynków niemieszkalnych powstałych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024 (w poszczególnych latach) [m ²].....	17
Wykres 9. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Barcin w latach 2009-2024.....	18
Wykres 10. Porównanie średnich miesięcznych temperatur powietrza w 2024 roku z normą klimatyczną dla lat 1991-2020 (dane ze stacji synoptycznej IMGW w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru gminy Barcin) [°C].....	20
Wykres 11. Długość sieci ciepłowniczej WODBAR Sp. z o.o. [km] (stan na 31.12.2024 r.).....	22
Wykres 12. Struktura rodzajowa węzłów ciepłych w podziale na system w Barcinie i Piechcinie [szt.].....	23
Wykres 13. Struktura mocy zamówionej [MW] według rodzaju odbioru i lokalizacji (stan na dzień 31.12.2024 r.).....	25
Wykres 14. Gęstość mocy (C.O.) [W/m ²] dla budynków mieszkalnych w systemie ciepłowniczym Barcin-Piechcin (stan na dzień 31.12.2024 r.).....	25
Wykres 15. Struktura sprzedaży ciepła [GJ] w 2024 r. według rodzaju odbioru i lokalizacji.....	27
Wykres 16. Szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (EU) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin [MWh].....	32
Wykres 17. Struktura zapotrzebowania na ciepło użytkowe (EU) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin...	33
Wykres 18. Szacunkowe zapotrzebowanie na moc grzewczą (szczytową) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin [kW].....	34
Wykres 19. Ranking (porównanie) kosztów ogrzewania dla różnych systemów grzewczych [zł/GJ].....	41
Wykres 20. Struktura indywidualnych źródeł ciepła stosowanych na terenie gminy Barcin.....	43
Wykres 21. Struktura rodzajowa kotłów na paliwo stałe stosowanych na terenie gminy Barcin.....	43
Wykres 22. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła (pokryciu potrzeb grzewczych) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin.....	44
Wykres 23. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie gminy Barcin (sektor niemieszkalny).....	48
Wykres 24. Struktura zużycia nośników ciepła w gminnych budynkach użyteczności publicznej w 2024 r.	51
Wykres 25. Wskaźniki emisji pyłu PM 10 dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ).....	53
Wykres 26. Wskaźniki emisji B(a)P dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ).....	53
Wykres 27. Udział sektora mieszkalnego i niemieszkalnego w emisji pyłów i gazów do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie gminy Barcin.....	55
Wykres 28. Stężenia średnie roczne (max) pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu w powietrzu na terenie gminy Barcin w 2024 r. – % OSIĄGNIĘTEGO POZIOMU DOCELOWEGO/DOPUSZCZALNEGO.....	56
Wykres 29. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców [MWh].....	70

Wykres 30. Przewidywany przyrost zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zużycia energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. [MWh].....	71
Wykres 31. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na moc grzewczą (c.o. + went. + c.w.u.) w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców w perspektywie do 2040 r. – W PODZIALE NA OBSZAR MIEJSKI I WIEJSKI [kW].....	72
Wykres 32. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na moc grzewczą w sektorze mieszkalnictwa na terenie gminy Barcin związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców w perspektywie do 2040 r. – W PODZIALE NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ ORAZ C.W.U. [kW].....	73
Wykres 33. Długość linii elektroenergetycznych (0,4 kV, 15 kV, 110 kV) na terenie gminy Barcin [km].....	76
Wykres 34. Udział linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych na terenie gminy Barcin – sieć 0,4 kV, 15 kV, 110 kV (OGÓŁEM).....	77
Wykres 35. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Barcin w 2024 r. – w podziale na poziomy napięcie oraz sektory.....	86
Wykres 36. Zużycie energii elektrycznej na wysokim napięciu (110 kV) (duży przemysł) na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024 [MWh].....	88
Wykres 37. Zużycie energii elektrycznej na średnim (15 kV) i niskim napięciu (0,4 kV) na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024 [MWh].....	88
Wykres 38. Struktura zużycia energii elektrycznej w sektorze komunalnym na terenie gminy Barcin.....	89
Wykres 39. Prognozowany przyrost zapotrzebowania energii elektrycznej brutto na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związany z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców [MWh].....	100
Wykres 40. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na moc szczytową na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. związany z nowym budownictwem mieszkaniowym i zmianą liczby mieszkańców [kW].....	100
Wykres 41. Długość czynnej sieci gazowej na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.) [km].....	106
Wykres 42. Liczba czynnych przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin (stan na 31.12.2024 r.) [szt.].....	106
Wykres 43. Przyrost liczby przyłączy gazowych na terenie gminy Barcin w latach 2020-2024 – w podziale na obszar miejski i wiejski [szt.].....	107
Wykres 44. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie gminy Barcin w 2023 r. [MWh].....	108
Wykres 45. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na gaz ziemny na terenie gminy Barcin w perspektywie do 2040 r. w związku z przyłączaniem nowych odbiorców (budynków) [MWh].....	113
Wykres 46. Uproszczony schemat finansowania przedsięwzięć realizowanych w formule ESCO (na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej).....	130
Wykres 47. Teoretyczny potencjał energetyczny zasobów biomasy stałej na terenie gminy [MWh/rok].....	151
Wykres 48. Teoretyczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie gminy [MWh/rok].....	152

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Położenie gminy Barcin na tle województwa kujawsko-pomorskiego.....	5
Rysunek 2. Układ przestrzenny gminy Barcin.....	7
Rysunek 3. Rozmieszczenie budynków mieszkalnych na terenie gminy Barcin.....	8
Rysunek 4. Tereny inwestycyjne – 160 ha terenu pod inwestycje z MPZP.....	12
Rysunek 5. Schemat systemu ciepłowniczego w Barcinie.....	29
Rysunek 6. Schemat systemu ciepłowniczego w Piechcinie.....	30
Rysunek 7. Przebieg napowietrznej sieci elektroenergetycznej średniego i wysokiego napięcia na terenie gminy Barcin.....	77
Rysunek 8. Lokalizacja turbin wiatrowych na terenie gminy Barcin.....	81
Rysunek 9. Przebieg gazociągów oraz lokalizacja stacji gazowych na terenie gminy Barcin.....	106
Rysunek 10. Rozkład poszczególnych strat ciepła przez przenikanie przez przegrody i wentylację w bilansie energetycznym budynku mieszkalnego jednorodzinnego.....	128
Rysunek 11. Etapy kompleksowej termomodernizacji budynku.....	129
Rysunek 12. Roczne całkowite natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na terenie kraju.....	131
Rysunek 13. Średnia przewodność cieplna gruntu do głębokości 100 m p.p.t. w analizowanych otworach hydrogeologicznych zlokalizowanych na terenie gminy Barcin.....	136
Rysunek 14. Rozkład temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t.....	138
Rysunek 15. Strefy energetyczne wiatru w Polsce.....	140
Rysunek 16. Orientacyjne obszary wyłączone z możliwości lokalizacji turbin wiatrowych na terenie gminy Barcin ze względu na kryterium odległości od zabudowy mieszkaniowej.....	142
Rysunek 17. Schemat funkcjonowania spółdzielni energetycznej.....	156
Rysunek 18. Położenie gminy Barcin na tle sąsiadujących gmin.....	162

UZASADNIENIE

Zgodnie z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne - do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe należy m. in. planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy. Art. 19 ustawy nakłada na Burmistrza obowiązek opracowania projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz jego aktualizację. Ustawa określa również zasady opiniowania przedmiotowego dokumentu.

Zgodnie z art. 19 ust. 6 i ust. 7 ustawy Prawo energetyczne projekt aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin" został wyłożony na 21 dni do publicznego wglądu w siedzibie Urzędu Miejskiego w Barcinie.

Informacja o możliwości zapoznania się z dokumentem została wywieszona w sposób zwyczajowo przyjęty oraz na stronie internetowej www.bip.barcin.pl. W wyznaczonym 21 dniowym terminie nie zostały złożone żadne wnioski, zastrzeżenia i uwagi do w/w projektu.

Zgodnie z art. 19 ust. 5 ustawy Prawo energetyczne „Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barcin" uzyskała pozytywną opinię Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa i spełnia przepisy prawa.

W związku z powyższym podjęcie przedmiotowej uchwały jest niezbędne i zasadne.

- Sporządziła: Karolina Łangowska - Inspektor ds. inwestycji komunalnych

- Zatwierdził: Robert Szafrąński – Kierownik Referatu Inwestycji, Remontów i Dróg

- Osoba wyznaczona do referowania projektu na posiedzeniu komisji oraz sesji Rady Miejskiej: Robert Szafrąński – Kierownik Referatu Inwestycji, Remontów i Dróg

- Akceptuję

- Wnoszę o wprowadzenie niniejszego projektu uchwały do porządku obrad najbliższej sesji Rady Miejskiej