

Tytuł opracowania

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ
DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO,
ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE
DLA MIASTA CHEŁMNA**

Zamawiający



Miasto Chełmno
ul. Dworcowa 1
86-200 Chełmno

Wykonawca



Green Key Joanna Masiota-Tomaszewska
ul. Unii Lubelskiej 3/307, 307a
61-249 Poznań
www.greenkey.pl
e-mail: biuro@greenkey.pl
tel.: (61) 85 37 285

Data opracowania

PAŹDZIERNIK 2020

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.....	10
2.1. Liczba ludności.....	10
2.2. Budownictwo mieszkaniowe.....	11
2.3. Budownictwo niemieszkaniowe.....	12
2.4. Działalność gospodarcza (zarejestrowane podmioty gospodarcze).....	16
3. ZMIANY KLIMATU W KONTEKŚCIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ.....	17
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.....	20
4.3. Zużycie ciepła i energii pierwotnej przez sektor działalności gospodarczej.....	31
4.4. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła.....	32
4.4.1. Szacunkowa aktualna wielkość emisji zanieczyszczeń z obszaru gminy.....	32
4.4.2. Ocena aktualnej jakości powietrza na terenie gminy.....	38
4.5. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w ciepło.....	41
4.5.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w ciepło.....	41
4.5.2. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło.....	47
5. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	50
5.1. System elektroenergetyczny.....	50
5.2. Źródła wytwórcze energii elektrycznej.....	57
5.3. System oświetlenia ulicznego.....	59
5.4. Zużycie energii elektrycznej.....	62
5.5. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.....	66
5.5.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.....	66
5.5.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne Energa-Operator S.A.	71
5.5.3. Współpraca ENERGA-OPERATOR S.A. z samorządami (dobre praktyki).....	71
5.5.4. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną.....	73
6. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWA GAZOWE.....	75
6.1. System gazowniczy.....	75
6.2. Zużycie gazu ziemnego.....	79
6.3. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe.....	80
6.3.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe.....	80
6.3.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.....	83
6.3.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na paliwa gazowe.....	83
7. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH.....	84

7.1. Termomodernizacja	84
7.2. Modernizacja systemów oświetleniowych.....	88
7.3. Wymiana urządzeń domowych i biurowych na energooszczędne.....	89
7.4. Oszczędzanie energii w gospodarstwie domowym.....	90
7.5. Monitoring energochłonności infrastruktury wodno-kanalizacyjnej.....	91
8. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	92
9. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII	94
9.1. Lokalne zasoby paliw i energii.....	94
9.1.1. Energia słoneczna.....	94
9.1.2. Energia geotermalna	96
9.1.3. Energia wiatru	97
9.1.4. Energia wodna.....	99
9.1.5. Biomasa.....	99
9.1.6. Podsumowanie i ocena możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy	101
9.2. Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych oraz kogeneracja	102
10. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ	102
SPIS TABEL	105
SPIS WYKRESÓW.....	106
SPIS RYSUNKÓW	107

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. 2020, poz. 833 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;
- 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 (Dz. U. 2020, poz. 264 ze zm.);
- 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 wyklada 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/miejska uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

Niniejsze opracowanie stanowi drugą aktualizację dla „*Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Chełmna*”, które sporządzone zostały w 2006 roku (pierwsza aktualizacja opracowana została natomiast w 2016 roku).

Opracowanie kolejnej aktualizacji ma na celu dostosowanie założeń do zmienionych warunków funkcjonowania gospodarki energetycznej na terenie Chełmna. Wiąże się także ze spełnieniem wymogów ustawowych wynikających z art. 19 ust. 2 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2020 poz. 833 ze zm.).

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

- przepisów prawnych wpływających na obowiązki gminy związane z planowaniem energetycznym;
- planów przedsiębiorstw energetycznych;
- trendów demograficzno-gospodarczych w gminie, zwłaszcza w kontekście związanym z zapotrzebowaniem w energię;
- polityki i strategii gminy;
- rozwoju infrastruktury energetycznej (ciepłowniczej, gazowej, elektroenergetycznej);
- struktury wykorzystywanych nośników energetycznych, w tym OZE;
- obserwowanych zmian klimatycznych (ocieplanie klimatu).

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

1.2. Metodyka opracowania

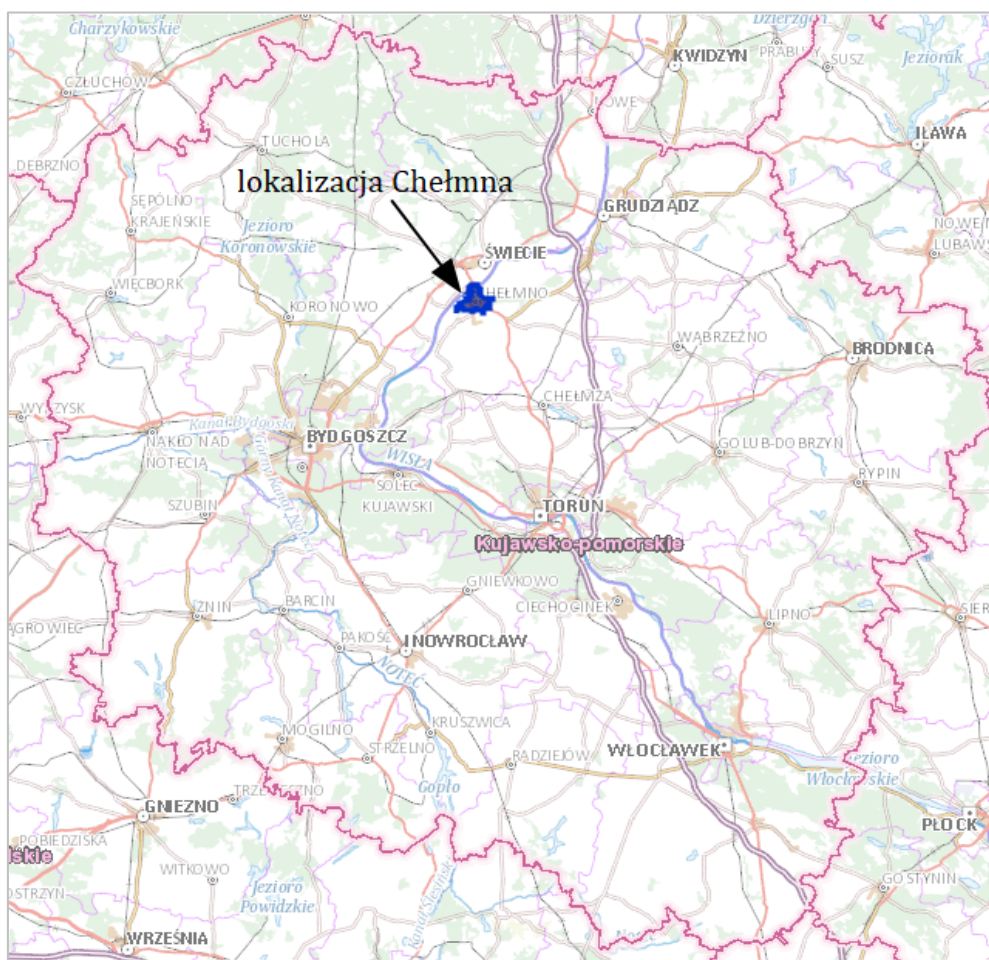
Podstawę do opracowania niniejszej aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe stanowią dane pozyskane od następujących podmiotów: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu; Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy; Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa Obrót Detaliczny Sp. z o.o.; Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego; Urzędu Miasta Chełmna; Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska; Głównego Urzędu Statystycznego (ze strony www.bdl.stat.gov.pl).

Dodatkowo przy sporządzaniu aktualizacji projektu założeń wykorzystano również dane oraz wytyczne zawarte w dokumentach strategicznych obowiązujących na terenie gminy takich jak „Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Chełmna” czy „Program Ochrony Środowiska dla Miasta Chełmna”.

1.3. Podstawowa charakterystyka gminy

Miasto Chełmno (gmina miejska) położone jest w centralnej części województwa kujawsko-pomorskiego nad rzeką Wisłą. Chełmno stanowi subregionalny ośrodek rozwoju i skupia wielofunkcyjny potencjał gospodarczy oraz znaczący potencjał usługowy w zakresie: ochrony zdrowia, szkolnictwa, kultury, sportu, handlu i otoczenia biznesu.

Lokalizację Chełmna na tle województwa kujawsko-pomorskiego przedstawiono na kolejnej rycinie.



Rysunek 1. Położenie Chełmna na tle województwa kujawsko-pomorskiego

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

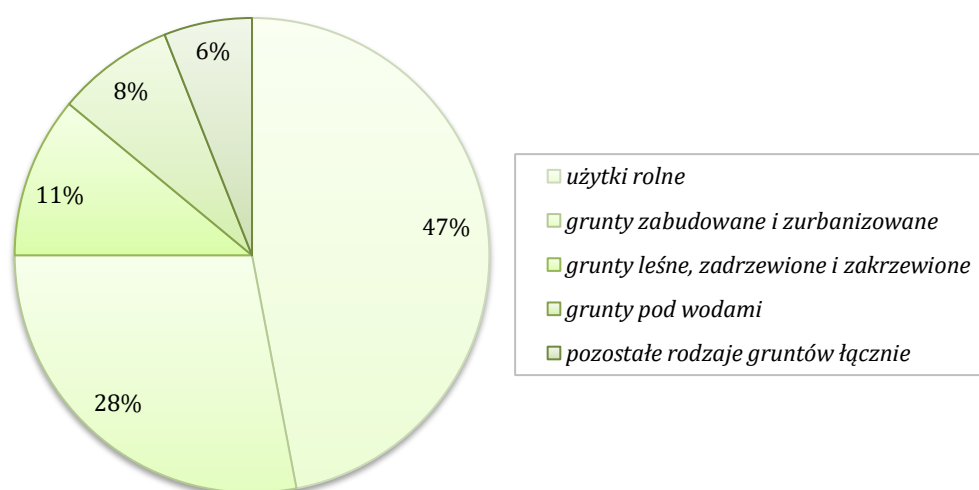
Powierzchnia Chełmna wynosi 13,56 km². Największy udział w strukturze użytkowania gruntów na terenie analizowanej jednostki posiadają użytki rolne – 47 %, a następnie grunty zabudowane i zurbanizowane – 28 % oraz grunty leśne, zadrzewione i zakrzewione – 11 %.

Strukturę użytkowania gruntów na terenie Chełmna przedstawiono w kolejnej tabeli oraz na wykresie.

Tabela 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie Chełmna

Użytek gruntowy	Udział
użytki rolne	47%
grunty zabudowane i zurbanizowane	28%
grunty leśne, zadrzewione i zakrzewione	11%
grunty pod wodami	8%
pozostałe rodzaje gruntów łącznie	6%
SUMA	100,0%

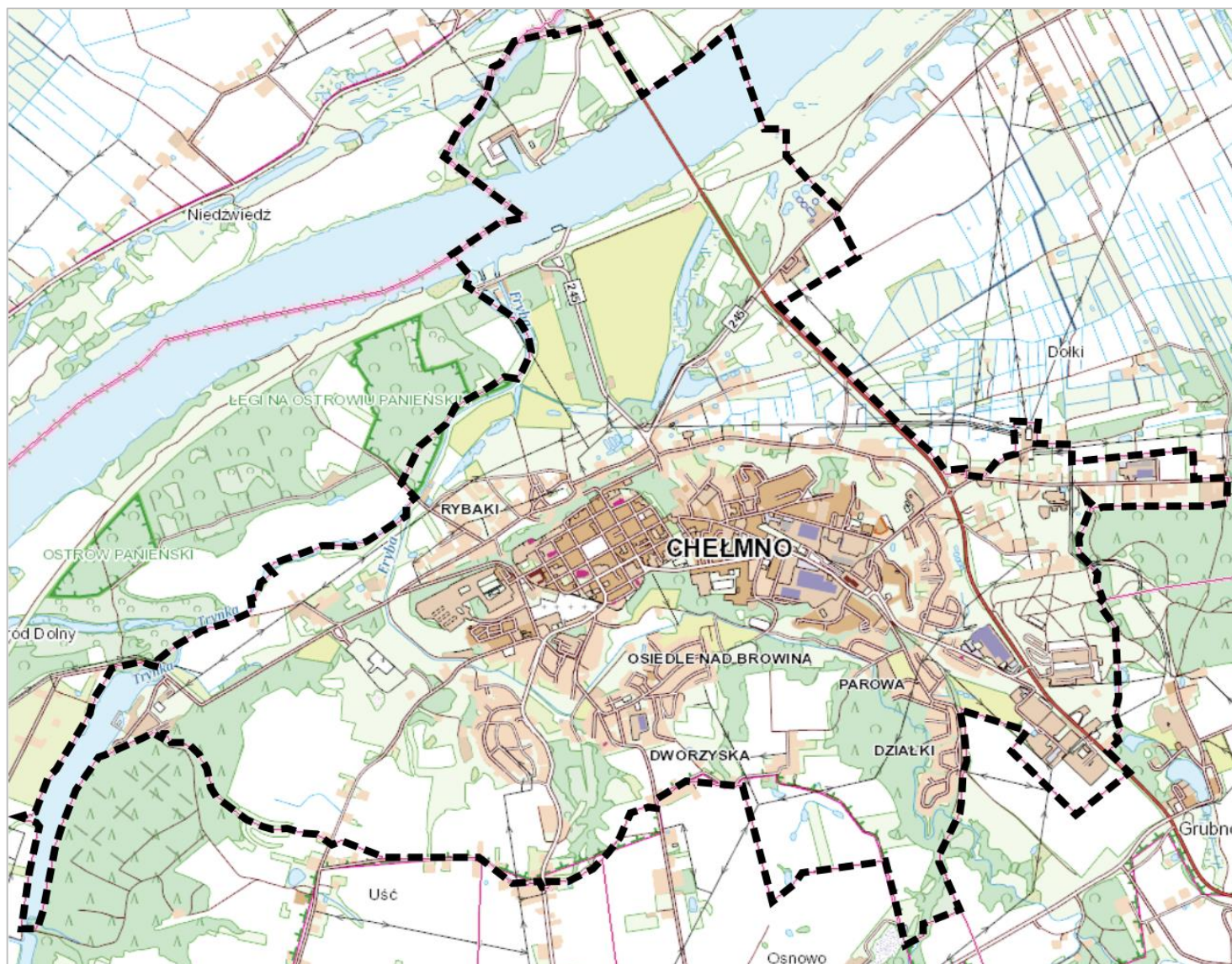
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie Chełmna

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Układ przestrzenny miasta Chełmna przedstawiono na kolejnej rycinie.



Rysunek 2. Układ przestrzenny miasta Chełmna

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

Zgodnie z danymi GUS (stan na 31.12.2019 r.) liczba mieszkańców miasta Chełmna wynosi 19 510 osób. Gęstość zaludnienia miasta Chełmna wynosi 1 438,8 os./km². Pod względem liczby ludności Chełmno zajmuje 8. miejsce w województwie kujawsko-pomorskim, natomiast pod względem gęstości zaludnienia 18. miejsce (na 52 miasta).

Zasób mieszkaniowy na terenie miasta stanowi 1 821 budynków mieszkalnych o łącznej liczbie mieszkań 7 610 oraz powierzchni użytkowej 448 498 m² (dane GUS stan na 31.12.2018 r.). Na terenie Chełmna zlokalizowanych jest kilka osiedli wielorodzinnych (os. Mikołaja Kopernika, os. 750-lecia Miasta, os. Marii Skłodowskiej-Curie, os. Franciszka Raszei, os. Józefa Piłsudskiego). Historyczne centrum miasta tworzy zabudowa kamieniczna. Na obrzeżach miasta zlokalizowane są natomiast osiedla zabudowy jednorodzinnej.

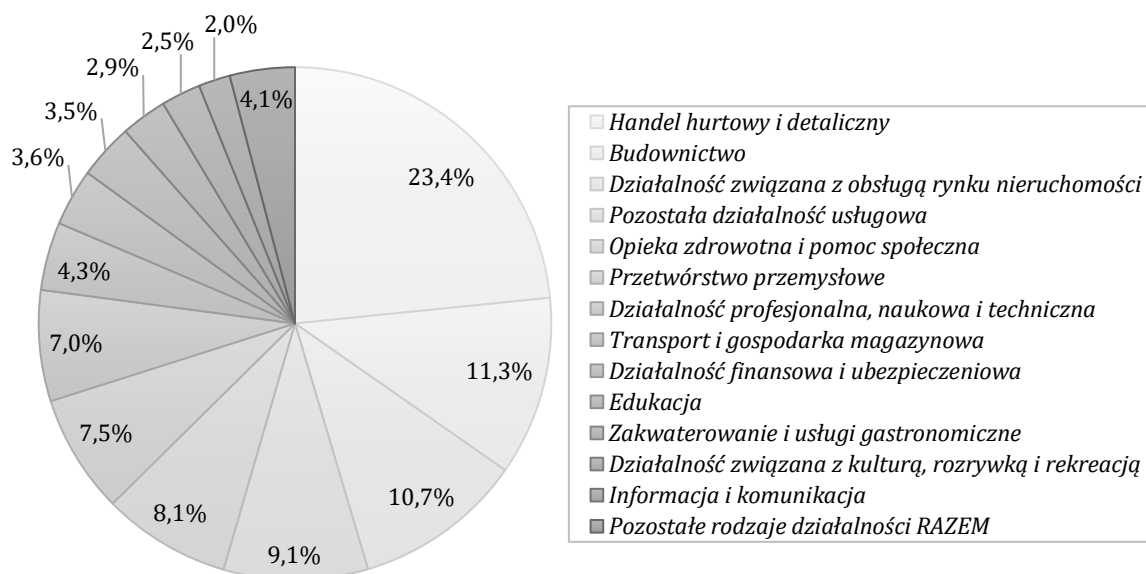
Według danych GUS (stan na 31.12.2019 r.) na terenie miasta Chełmna zarejestrowanych jest 1 768 podmiotów gospodarczych. Najwięcej podmiotów gospodarczych na terenie Chełmna zarejestrowanych jest w sekcji G (handel hurtowy i detaliczny) – 413, sekcji F (budownictwo) – 199 oraz sekcji L (działalność związana z obsługą rynku nieruchomości) – 190.

Strukturę rodzajową podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

Tabela 2. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.)

Sekcja	Rodzaj działalności	Liczba podmiotów	Udział
A	Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	20	1,1%
B	Górnictwo i wydobywanie	0	0,0%
C	Przetwórstwo przemysłowe	133	7,5%
D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	5	0,3%
E	Dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami	6	0,3%
F	Budownictwo	199	11,3%
G	Handel hurtowy i detaliczny	413	23,4%
H	Transport i gospodarka magazynowa	76	4,3%
I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	52	2,9%
J	Informacja i komunikacja	35	2,0%
K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	63	3,6%
L	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	190	10,7%
M	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	123	7,0%
N	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	28	1,6%
O	Administracja publiczna i obrona narodowa	14	0,8%
P	Edukacja	61	3,5%
Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	144	8,1%
R	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	45	2,5%
S i T	Pozostała działalność usługowa; gosp. domowe zatrudniające pracowników	161	9,1%
Łącznie		1 768	100,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 2. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

W strukturze wielkościowej podmiotów gospodarczych na terenie miasta Chełmna dominują mikroprzedsiębiorstwa zatrudniające do 9 pracowników – 1 684 zarejestrowane podmioty (dane GUS stan na 31.12.2019 r.). Udział mikroprzedsiębiorstw w ogóle podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta wynosi 95,2%. Liczba małych przedsiębiorstw zarejestrowanych na terenie miasta (zatrudniających od 10 do 49 pracowników) wynosi 63, średnich przedsiębiorstw (zatrudniających od 50 do 249 pracowników) wynosi 18, natomiast dużych przedsiębiorstw (zatrudniających powyżej 250 pracowników) wynosi 3.

Do największych podmiotów gospodarczych prowadzących działalność na terenie miasta Chełmna należą:

- FAM-Technika Odlewnicza Sp. z o.o. – ul. Polna 10 – usługi odlewnicze;
- Adriana Furniture Sp. z o.o. – ul. Dworcowa 40 – produkcja mebli;
- ZSM „URSUS” Sp. z o.o. – ul. Słowackiego 3a – produkcja części do maszyn rolniczych;
- IMS SOFA Sp. z o.o. – ul. Szosa Grudziądzka 19 – produkcja mebli;
- MEDOS – ul. Magazynowa 2 - produkcja akcesoriów do stolarki otworowej.

Strukturę wielkościową podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 3. Struktura wielkościowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.)

Klasa wielkości (liczba zatrudnionych pracowników)	Liczba podmiotów	Udział
mikroprzedsiębiorstwo (0-9)	1684	95,2%
małe przedsiębiorstwo (10-49)	63	3,6%
średnie przedsiębiorstwo (50-249)	18	1,0%
duże przedsiębiorstwo (pow. 250)	3	0,2%
SUMA	1768	100,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2. OBSEROWANE ZMIANY WPŁYWAJĄCE NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE NA TERENIE GMINY

W niniejszym rozdziale przeanalizowano tendencję i dynamikę zmian jakie zaszły na terenie miasta Chełmna w ostatnim 10-leciu, 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.

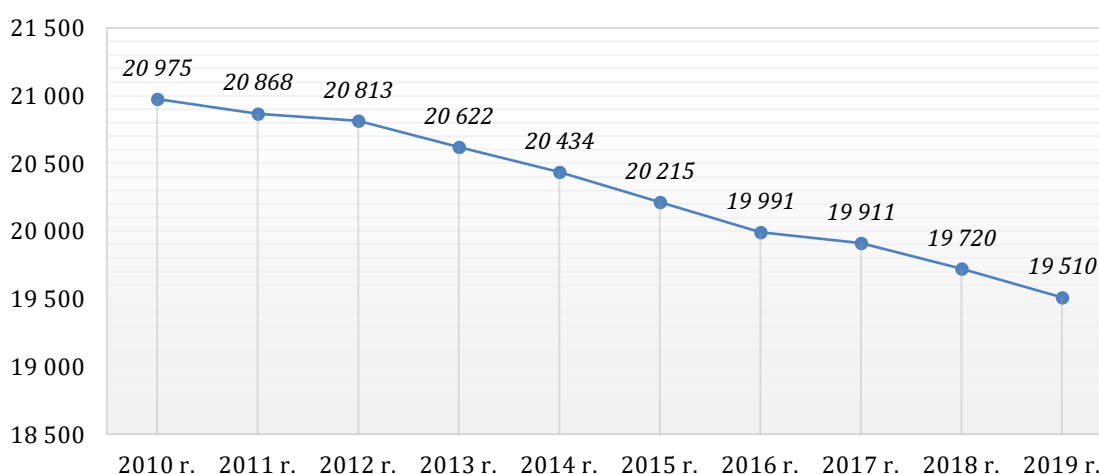
2.1. Liczba ludności

W latach 2010-2019 liczba mieszkańców miasta Chełmna zmniejszyła się o 1 465 osób (z 20 975 osób do 19 510 osób), co stanowi spadek o 7,0 %. W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące zmiany liczby ludności miasta Chełmna w latach 2010-2019.

Tabela 4. Zmiana liczby ludności miasta Chełmna w latach 2010-2019

Rok	Liczba ludności
2010	20 975
2011	20 868
2012	20 813
2013	20 622
2014	20 434
2015	20 215
2016	19 991
2017	19 911
2018	19 720
2019	19 510
Zmiana 2010-2019	-1 465
	-7,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 3. Trend zmiany liczby ludności miasta Chełmna w latach 2010-2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

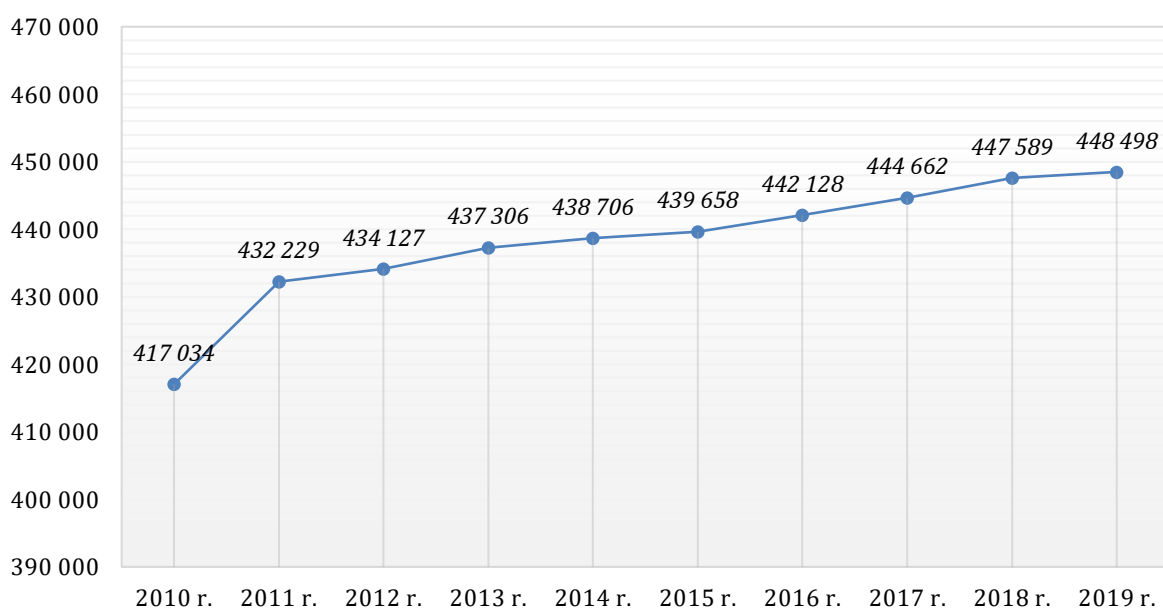
2.2. Budownictwo mieszkaniowe

W latach 2009-2018 na terenie miasta Chełmna nastąpił przyrost liczby mieszkań o 398, co stanowi 5,5 % oraz powierzchni mieszkalnej o 31 464 m², co stanowi 7,5 %. W analizowanym okresie roczne tempo przyrostu powierzchni mieszkaniowej na terenie miasta Chełmna wyniosło 3 146 m². W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące przyrostu zasobów mieszkaniowych na terenie miasta Chełmna w latach 2009-2018.

**Tabela 5. Przyrost zasobów mieszkaniowych
na terenie miasta Chełmna w latach 2009-2018**

Rok	Liczba mieszkań	Pow. użytkowa [m ²]
2009	7 212	417 034
2010	7 446	432 229
2011	7 465	434 127
2012	7 497	437 306
2013	7 508	438 706
2014	7 515	439 658
2015	7 544	442 128
2016	7 572	444 662
2017	7 605	447 589
2018	7 610	448 498
Zmiana 2009-2018	398	31 464
	5,5%	7,5%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 4. Przyrost powierzchni użytkowej mieszkań na terenie Chełmna w latach 2009-2018 [m²]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2.3. Budownictwo niemieszkaniowe

Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych powstałych na terenie Chełmna w latach 2010-2019 wyniosła 91 (roczne tempo przyrostu liczby nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych wyniosło 9,1 bud./rok). Natomiast powierzchnia użytkowa nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych powstałych na terenie miasta w analizowanych latach wyniosła 39 070 m² (roczne tempo przyrostu powierzchni użytkowej nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych wyniosło 3 907 m²/rok).

Pod względem liczby nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych w latach 2010-2019 na terenie miasta Chełmna najwięcej powstało:

- budynków garaży (33);
- budynków handlowo-usługowych (20);
- budynków magazynowych (12).

Pod względem powierzchni użytkowej nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych w latach 2010-2019 na terenie miasta Chełmna najwięcej powstało:

- budynków handlowo-usługowych (16 302 m²);
- budynków magazynowych (10 836 m²);
- budynków przemysłowych (6 740 m²).

W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące budownictwa niemieszkaniowego na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019.

Tabela 6. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2008-2019

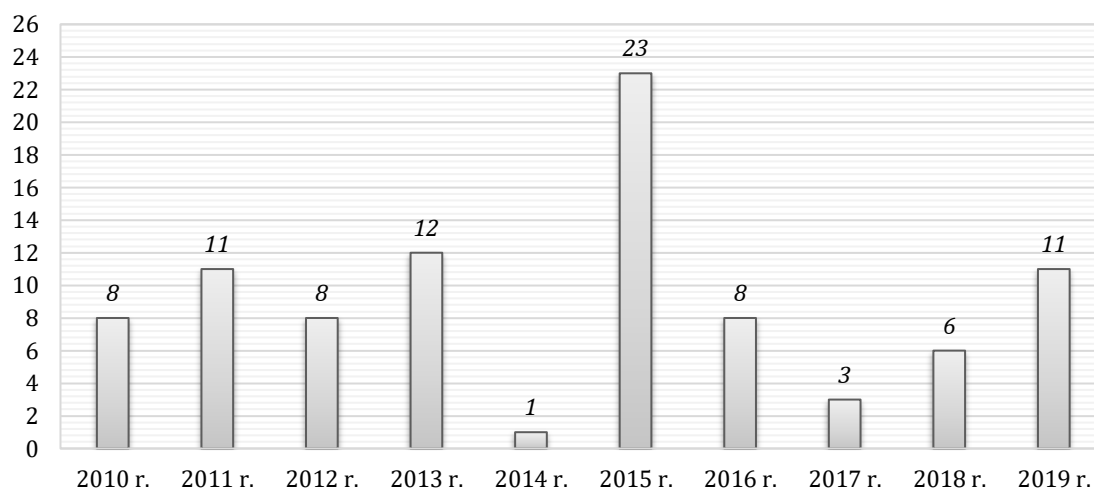
Rodzaje budynków	2010 r.	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	2016 r.	2017 r.	2018 r.	2019 r.	SUMA	UDZIAŁ
budynki garaży	2	1	3	5	1	16	1	1	1	2	33	36,3%
budynki handlowo-usługowe	4	3	1	4	0	1	0	0	1	6	20	22,0%
zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	0	2	3	2	0	1	2	0	1	1	12	13,2%
pozostałe budynki niemieszkalne	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	6	6,6%
budynki biurowe	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	6	6,6%
budynki gospodarstw rolnych	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	5	5,5%
budynki przemysłowe	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	5	5,5%
ogólnodostępne obiekty kulturalne	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2,2%
budynki zakładów opieki medycznej	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2,2%
SUMA	8	11	8	12	1	23	8	3	6	11	91	100,0%
UDZIAŁ	8,8%	12,1%	8,8%	13,2%	1,1%	25,3%	8,8%	3,3%	6,6%	12,1%	100,0%	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Tabela 7. Powierzchnia nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019

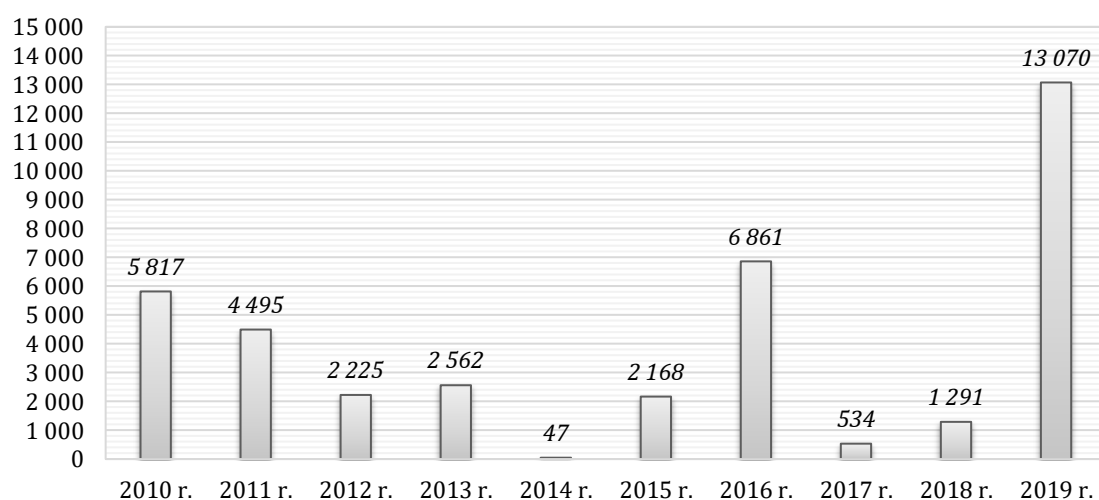
Tabela 7.1. Powierzchnia nowych i przebudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Głogowa w latach 2010-2019												
Rodzaje budynków	2010 r.	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	2016 r.	2017 r.	2018 r.	2019 r.	SUMA	UDZIAŁ
	[m ²]											
budynki handlowo-usługowe	5 329	415	22	1 463	0	34	0	0	276	8 763	16 302	41,7%
zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	0	2 584	1 085	208	0	35	2 843	0	255	3 826	10 836	27,7%
budynki przemysłowe	0	1 085	1 024	0	0	0	3 581	440	610	0	6 740	17,3%
budynki garaży	146	53	94	594	47	295	41	53	23	307	1 653	4,2%
budynki zakładów opieki medycznej	0	0	0	0	0	1 641	0	0	0	0	1 641	4,2%
budynki biurowe	342	308	0	297	0	92	232	0	0	0	1 271	3,3%
pozostałe budynki niemieszkalne	0	0	0	0	0	22	0	41	127	174	364	0,9%
ogólnodostępne obiekty kulturalne	0	0	0	0	0	49	96	0	0	0	145	0,4%
budynki gospodarstw rolnych	0	50	0	0	0	0	68	0	0	0	118	0,3%
SUMA	5 817	4 495	2 225	2 562	47	2 168	6 861	534	1 291	13 070	39 070	100,0%
UDZIAŁ	14,9%	11,5%	5,7%	6,6%	0,1%	5,5%	17,6%	1,4%	3,3%	33,5%	100,0%	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



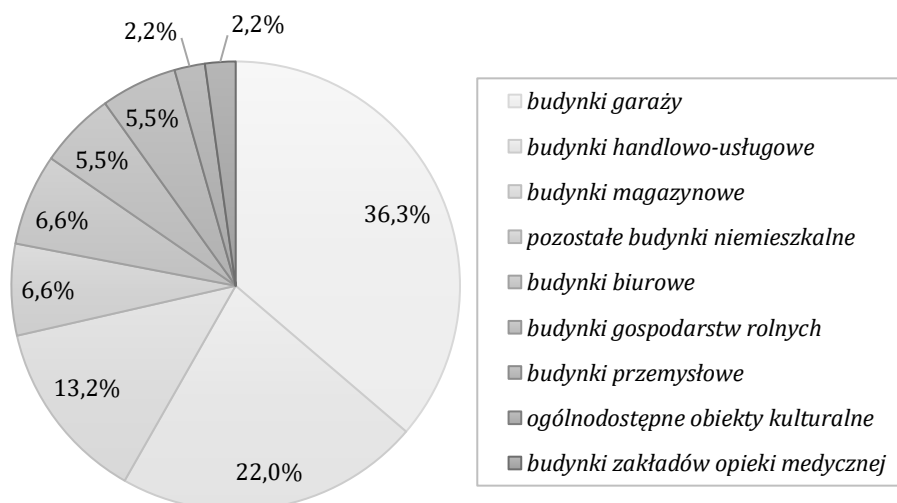
Wykres 5. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



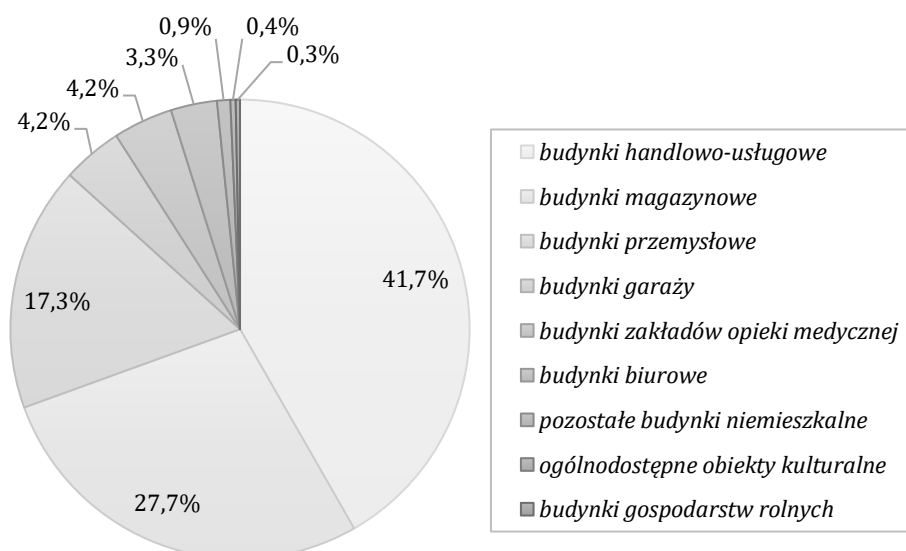
Wykres 6. Powierzchnia użytkowa nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019 [m²]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 7. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019 (LICZBA BUDYNKÓW)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 8. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019 (POWIERZCHNIA UŻYTKOWA)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

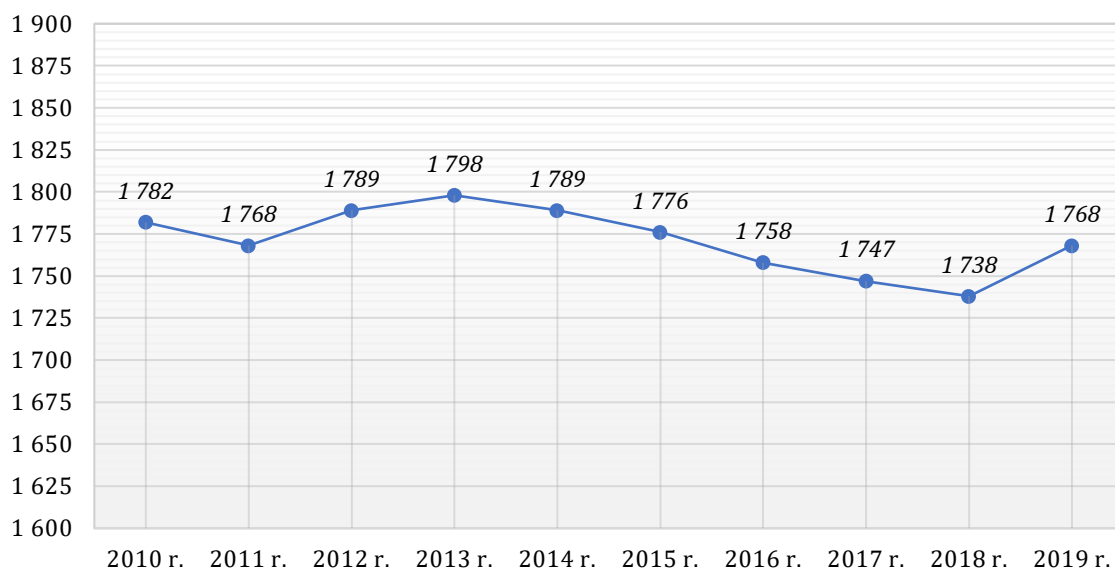
2.4. Działalność gospodarcza (zarejestrowane podmioty gospodarcze)

W latach 2010-2019 na terenie miasta Chełmna nastąpił spadek liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych o 14, co stanowi 0,8 %. W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące liczby podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019.

Tabela 8. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019

Rok	Liczba podmiotów gospodarczych
2010	1 782
2011	1 768
2012	1 789
2013	1 798
2014	1 789
2015	1 776
2016	1 758
2017	1 747
2018	1 738
2019	1 768
Zmiana 2010-2019	-14
	-0,8%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 9. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019

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 oraz 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).

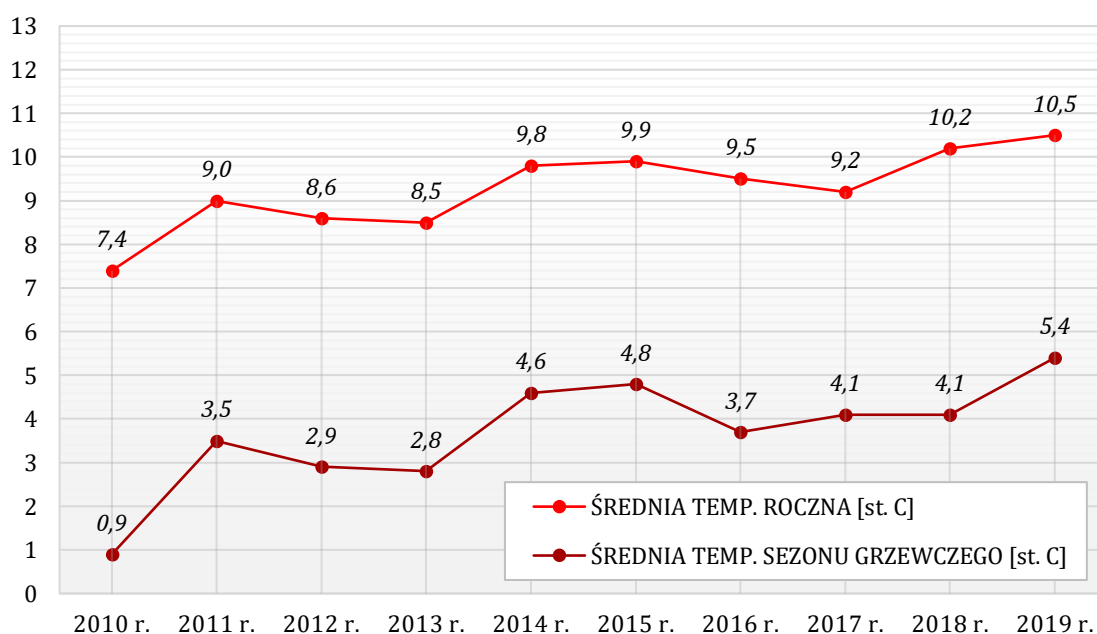
Zgodnie z prowadzoną od 1951 r. klasyfikacją rocznej temperatury powietrza w poszczególnych regionach kraju zamieszczoną w „Biuletynie monitoringu klimatu Polski – rok 2019” (IMGW-PIG) wyraźnie widoczny jest znaczny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza ze szczególnym nasileniem tego zjawiska od 2006-2007 roku. W regionie pojezierzy południowo i wschodnio bałtyckich, w którym znajduje się miasto Chełmno w ciągu ostatnich 6 lat (od 2014 r.) odnotowano 4 lata ekstremalnie ciepłe (2014, 2015, 2018, 2019) oraz dwa lata bardzo ciepłe (2016, 2017).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące średniej rocznej temperatury powietrza oraz średniej temperatury powietrza w sezonie grzewczym dla stacji synoptycznej reprezentatywnej dla obszaru miasta Chełmna (stacja IMGW zlokalizowana w Toruniu) w ostatniej dekadzie (lata 2010-2019). Natomiast na kolejnej rycinie przedstawiono klasyfikację termiczną poszczególnych lat na terenie kraju dla wielolecia 1951-2019.

Tabela 9. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2019 na stacji synoptycznej w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru miasta Chełmna

Rok	Średnia roczna temp. powietrza [°C]	Średnia temp. powietrza w sezonie grzewczym [°C] (miesiące I, II, III, IV, X, XI, XII)
2010	7,4	0,9
2011	9,0	3,5
2012	8,6	2,9
2013	8,5	2,8
2014	9,8	4,6
2015	9,9	4,8
2016	9,5	3,7
2017	9,2	4,1
2018	10,2	4,1
2019	10,5	5,4

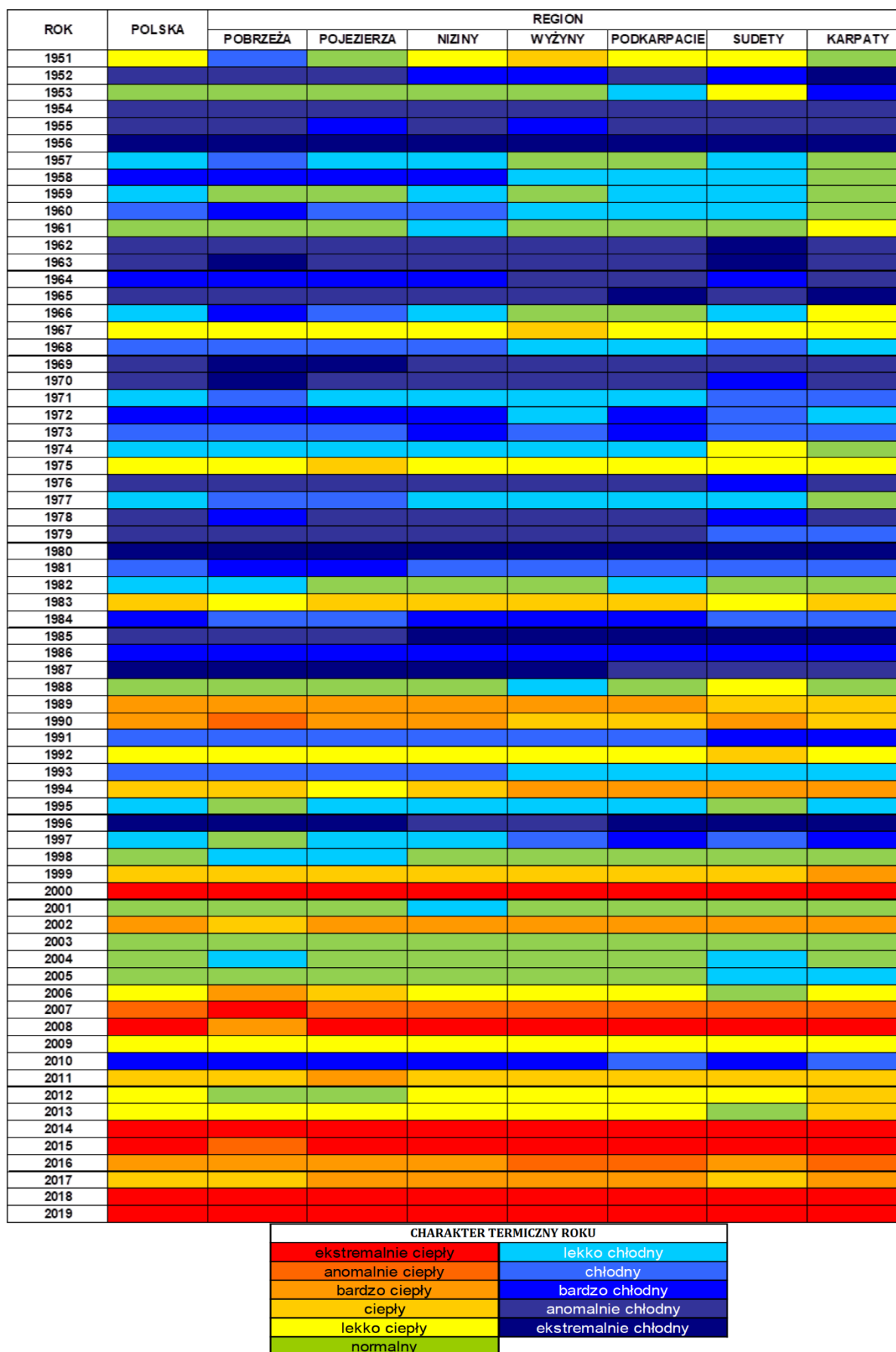
Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://danepubliczne.imgw.pl/>



Wykres 10. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2019 na stacji synoptycznej w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru miasta Chełmna

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://danepubliczne.imgw.pl/>

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**



Rysunek 3. Klasyfikacja termiczna poszczególnych lat na terenie kraju w wieloleciu 1951-2019

Źródło: „Biuletyn monitoringu klimatu Polski – rok 2019” (IMGW-PIG)

4. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

4.1. System ciepłowniczy

Na terenie miasta Chełmna brak jest zorganizowanego scentralizowanego systemu ciepłowniczego (nie istnieją koncesjonowane zakłady produkujące ciepło – ciepłownie, elektrociepłownie). Funkcjonują tu głównie indywidualne źródła ciepła o niskich mocach oraz nieliczne kotłownie lokalne i osiedlowe (zarówno zdalczynne jak i wbudowane). Źródła te są przyczyną tzw. „niskiej emisji”. Spaliny emitowane przez kominy o wysokości około 10 m (budynki mieszkalne), rozprzestrzeniają się w przyziemnych warstwach atmosfery. Niska wysokość emitorów w powiązaniu z częstą w okresie zimowym inwersją temperatury, sprzyja kumulacji zanieczyszczeń (głównie pyłów zawieszonych PM 10 i PM 2,5).

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

Zapotrzebowanie na ciepło

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.

Przy szacowaniu aktualnego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych posłużono się wskaźnikami zapotrzebowania na ciepło do ogrzania m² powierzchni zgodnie z klasyfikacją energetyczną budynków wg Stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju (klasy energetyczne budynku od wysoko energochłonnego do zeroenergetycznego).

W kolejnej tabeli przedstawiono klasyfikację energetyczną budynków mieszkalnych według Stowarzyszenia na Recz Zrównoważonego Rozwoju.

Tabela 10. Klasyfikacja energetyczna budynków mieszkalnych

Klasa energetyczna	Rodzaj budynku	Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania m ² powierzchni
A++	Zeroenergetyczny	do 5 kWh/m ² (=zapotrzebowanie poniżej 0,1 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)
A+	Pasywny	do 15 kWh/m ² (=zapotrzebowanie poniżej 0,25 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)
A	Nisko energetyczny	od 15 do 45 kWh/m ² (=zapotrzebowanie od 0,25 do 0,7 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)
B	Energooszczędny	od 45 do 80 kWh/m ² (=zapotrzebowanie od 0,7 do 1,3 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)
C	Średnio energooszczędny	od 80 do 100 kWh/m ² (=zapotrzebowanie od 1,3 do 1,6 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)

Klasa energetyczna	Rodzaj budynku	Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania m ² powierzchni
D	Średnio energochłonny	od 100 do 150 kWh/m ² (=zapotrzebowanie od 1,6 do 2,4 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)
E	Energochłonny	od 150 do 250 kWh/m ² (=zapotrzebowanie od 2,4 do 4,0 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)
F	Wysoko energochłonny	powyżej 250 kWh/m ² (=zapotrzebowanie powyżej 4,0 Mg węgla kamiennego na 100 m ²)

Źródło: Klasyfikacja energetyczna budynków według Stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju

Główny Urząd Statystyczny publikuje dane dotyczące powierzchni użytkowej mieszkań od roku 1995 r. W związku z czym do szacowania zapotrzebowania na ciepło przyjęto następujące wskaźniki i założenia:

- dla powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy powstałej do roku 1995 r. (włącznie) przyjęto wskaźnik zapotrzebowania na ciepło na poziomie 250 kWh/m²;
- dla powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy powstałej w latach 1996 - 2000 przyjęto wskaźnik zapotrzebowania na ciepło na poziomie 200 kWh/m²;
- dla powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy powstałej w latach 2001 - 2005 przyjęto wskaźnik zapotrzebowania na ciepło na poziomie 150 kWh/m²;
- dla powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy powstałej w latach 2006 - 2010 przyjęto wskaźnik zapotrzebowania na ciepło na poziomie 120 kWh/m²;
- dla powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy powstałej w latach 2011 - 2015 przyjęto wskaźnik zapotrzebowania na ciepło na poziomie 100 kWh/m²;
- dla powierzchni użytkowej mieszkań na terenie gminy powstałej w latach 2016 - 2019 przyjęto wskaźnik zapotrzebowania na ciepło na poziomie 80 kWh/m².

Zgodnie z analizą statystyczną „Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r.” (GUS, Warszawa 2019) liczba mieszkań w budynkach ocieplonych i nieocieplonych wskazuje, iż budynki ocieplone stanowią około 65 % substancji mieszkaniowej. Wykonanie ocieplenia jest tylko bardzo orientacyjną charakterystyką właściwości termicznych budynku. Wykonane ocieplenie może mieć różną jakość, a dom nowo zbudowany, według nowoczesnej technologii i z dobrych materiałów, zazwyczaj charakteryzuje się lepszymi właściwościami termicznymi niż dom stary ocieplony. Ocieplanie budynków w kraju dotyczy głównie budynków wielorodzinnych zbudowanych w latach 1961–1980. Na potrzeby niniejszego opracowania według ogólnodostępnych danych literaturowych przyjęto szacunkowe obniżenie zużycia ciepła w wyniku przeprowadzenia kompleksowej termomodernizacji budynku na poziomie 35 % (docieplenie ścian, docieplenie dachu, wymiana okien).

W celu oszacowania zapotrzebowania energii na c.w.u. posłużono się następującym wzorem zawartym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej:

$$Q_{W,nd} = V_{Wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600 \text{ (kWh/rok)}$$

Gdzie:

- $Q_{W,nd}$ – roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.;
- V_{Wi} – jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową;
- A_f – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza;
- c_w – ciepło właściwe wody;
- ρ_w – gęstość wody;
- θ_w – obliczeniowa temp. ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym;
- θ_0 – obliczeniowa temp. wody przed podgrzaniem;
- k_R – współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.;
- t_R – liczba dni w roku;

W celu oszacowania zapotrzebowania ciepła do przygotowywania posiłków posłużono się wskaźnikiem rocznego zapotrzebowania na energię do przygotowania posiłków, który wynosi ok. 220 kWh/osobę.

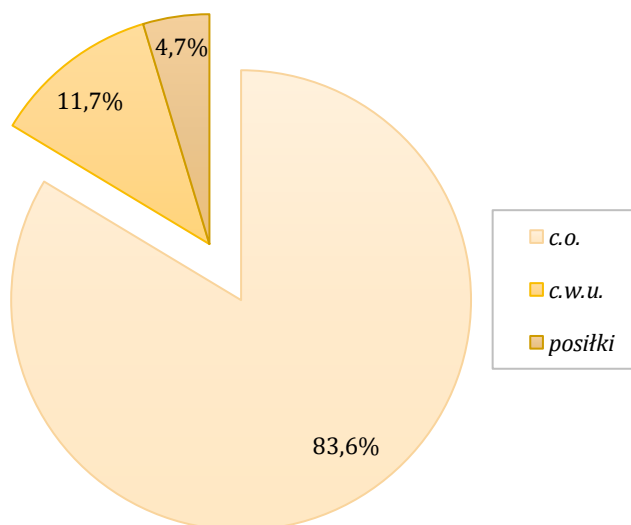
Wykorzystując przyjęte założenia oszacowano łączne zapotrzebowanie na ciepło w sektorze budynków mieszkalnych na terenie miasta Chełmna, które wynosi około 331 898 GJ. Zdecydowanie największy udział w łącznym zapotrzebowaniu na ciepło w sektorze mieszkalnictwa posiadają potrzeby grzewcze – 277 555 GJ (83,6 %). Zapotrzebowanie ciepła na cele produkcji ciepłej wody użytkowej wynosi około 38 891 GJ (11,7 %), natomiast na cele przygotowywania posiłków 15 452 GJ (4,7 %).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące aktualnego szacowanego zapotrzebowania na ciepło w sektorze budynków mieszkalnych na terenie miasta Chełmna.

**Tabela 11. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło
w sektorze budynków mieszkalnych na terenie miasta Chełmna**

Zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	Udział
c.o.	277 555	83,6%
c.w.u.	38 891	11,7%
posiłki	15 452	4,7%
Łącznie	331 898	100,0%

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 11. Struktura zapotrzebowania na ciepło
w sektorze mieszkalnictwa na terenie Miasta Chełmna**

Źródło: opracowanie własne

Komunalny zasób mieszkaniowy miasta Chełmna stanowi 38 nieruchomości budynkowych o łącznej powierzchni użytkowej 7 987 m².

Stan techniczny zasobu w oparciu o analizy wpisów w książkach obiektów budowlanych oraz poprzez dokonywanie bieżących kontroli i wizji lokalnych wskazuje, że budynki mieszkalne będące w 100 % własnością gminy należą do jednych z najstarszych w Chełmnie. Średni wiek tych budynków z wyłączeniem dwóch skrajnych wiekowo tj. budynku najmłodszego położonego przy ul. Franciszkańskiej 6 oraz najstarszego położonego przy ul. Grudziądzkiej 36, wynosi ok. 110 lat. Stopień zużycia nieruchomości budynkowych będących własnością Gminy przedstawia się następująco: stan dobry – 7 budynków, stan średni – 7 budynków, stan mierny – 13 budynków,

stan zły – 2 budynki. Zdecydowana większość budynków mieszkalnych, należących do zasobu komunalnego, powstała przed II wojną światową. Największy stopień zużycia budynków występuje w budynkach najstarszych. Jednak na ogólny negatywny stan techniczny budynków oprócz naturalnego zużycia istotny wpływ ma sposób użytkowania lokali jak i części wspólnych nieruchomości przez najemców lokali komunalnych.

Zdecydowana większość budynków komunalnych ogrzewanych jest z wykorzystaniem paliw stałych (węgiel kamienny, drewno) w indywidualnych urządzeniach grzewczych charakteryzujących się niską sprawnością produkcji i dystrybucji ciepła. Jedynie około 7 % lokali komunalnych ogrzewanych jest z wykorzystaniem kotłowni gazowych.

W kolejnej tabeli przedstawiono dane dotyczące stosowanego paliwa opałowego oraz potrzeb termomodernizacyjnych poszczególnych komunalnych budynków mieszkalnych *(kolorem czerwonym wyróżniono budynki wymagające docieplenia, natomiast kolorem zielonym budynki już docieplone)*.

Tabela 12. Stosowane paliwa opałowe oraz potrzeby z zakresu termomodernizacji poszczególnych mieszkalnych budynków komunalnych na terenie miasta Chełmna

Lp.	Adres budynku	Stosowany opał	Czy budynek wymaga przeprowadzenia modernizacji energetycznej
1.	Biskupia 3a	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
2.	Biskupia 23a	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
3.	Dworcowa 5b	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
4.	Dworcowa 5c	gaz ziemny	NIE – budynek docieplony
5.	Dworcowa 7	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
6.	Dworcowa 9a	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
7.	Franciszkańska 6	gaz ziemny	NIE – budynek docieplony
8.	Grudziądzka 36	-	TAK – do remontu kapitalnego
9.	Gen. J. Hallera 4	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
10.	Kościelna 12	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
11.	Kamionka 14	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
12.	Kilińskiego 9	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
13.	Okreżna 7	-	wyłączony z użytkowania

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**

Lp.	Adres budynku	Stosowany opał	Czy budynek wymaga przeprowadzenia modernizacji energetycznej
14.	Osnowska 10	gaz ziemny	NIE – budynek docieplony
15.	Parowa 1	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
16.	Parowa 2	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
17.	Polna 17a	węgiel kamienny, drewno	NIE – budynek docieplony
18.	Polna 19a	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
19.	Poprzeczna 27	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
20.	Powisłe 4	węgiel kamienny, drewno	NIE – budynek docieplony
21.	Rycerska 11	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
22.	22 Stycznia 50	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
23.	22 Stycznia 50 b	gaz ziemny	NIE – budynek docieplony
24.	Św. Ducha 15	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
25.	Św. Ducha 19	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
26.	Wałowa 1	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
27.	Dominikańska 1	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
28.	Wodna 10	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
29.	Kamionka 3	gaz ziemny	NIE – budynek docieplony
30.	Kamionka 1	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
31.	Kościelna 6	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
32.	Młyńska 12	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku

Lp.	Adres budynku	Stosowany opał	Czy budynek wymaga przeprowadzenia modernizacji energetycznej
33.	Ogrodowa 6	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
34.	Rycerska 23	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
35.	Św. Ducha 9	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
36.	Wałowa 4	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
37.	Wodna 14	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku
38.	Żeglarska 2	węgiel kamienny, drewno	TAK – docieplenie ścian, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie izolacji poziomej i pionowej części podziemnych budynku

Źródło: ZWIK w Chełmnie

Produkcja ciepła/zużycie ciepła - pokrycie zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa

Największy wpływ na efektywność produkcji ciepła (zużycie ciepła końcowego) wywiera rodzaj oraz sprawność instalacji c.o. 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 nośnika energii/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.

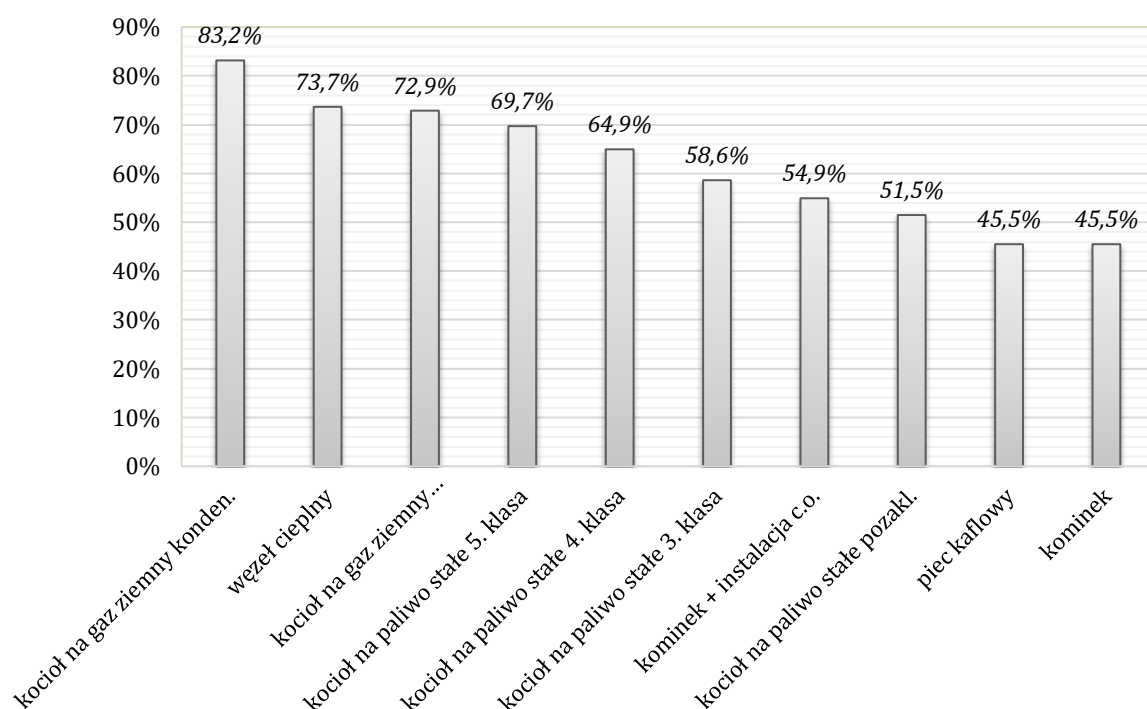
W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono porównanie szacunkowych całkowitych sprawności systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła grzewcze.

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**

Tabela 13. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła ciepła

Źródło ciepła	Przybliżona sprawność wytwarzania ciepła w źródle	Sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej dla przyjętego rozwiązania	Sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej dla przyjętego rozwiązania	CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA
kocioł na gaz ziemny kondensacyjny (+paliwa ciekłe)	105%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (90%)	83,2%
węzeł cieplny	93%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (90%)	73,7%
kocioł na gaz ziemny tradycyjny (+paliwa ciekłe)	92%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (90%)	72,9%
kocioł na paliwo stałe 5. klasa	88%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (90%)	69,7%
kocioł na paliwo stałe 4. klasa	82%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (90%)	64,9%
kocioł na paliwo stałe 3. klasa	74%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (90%)	58,6%
kominek	65%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (96%)	54,9%
kocioł na paliwo stałe pozaklasowy	65%	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi/płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi (88%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (90%)	51,5%
piec kaflowy	65%	ogrzewanie piecowe/z kominka (70%)	źródło ciepła w pomieszczeniu (100%)	45,5%
kominek	65%	ogrzewanie piecowe/z kominka (70%)	źródło ciepła w pomieszczeniu (100%)	45,5%

Źródło: opracowanie własne na podstawie normy EN 303-5:2012 oraz 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.)



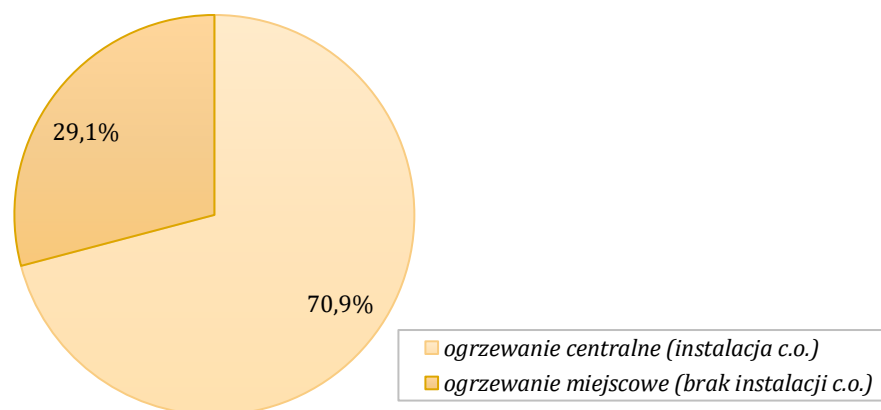
Wykres 12. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania w zależności od stosowanego źródła ciepła

Źródło: opracowanie własne

Z przedstawionego zestawienia wynika, iż najwyższą sprawnością cieplną charakteryzują się systemy grzewcze oparte na kotłach gazowych kondensacyjnych (ew. kotłach na paliwo płynne – olej opałowy, gaz LPG), natomiast najniższą miejscowe ogrzewacze pomieszczeń takie jak piece kaflowe czy kominki, a także pozaklasowe kotły c.o. na paliwo stałe.

Stopień gazyfikacji (czyli udział liczby mieszkańców z dostępem do gazu ziemnego) miasta Chełmna jest wysoki i wynosi 84,2 % (dane GUS stan na 31.12.2018 r.). Oznacza to, iż w większości budynków mieszkalnych na terenie miasta gaz ziemny wykorzystywany jest w celach produkcji ciepła na potrzeby ogrzewania, ciepłej wody użytkowej lub przygotowywania posiłków. Zgodnie z danymi GUS zużycie gazu ziemnego w 2018 r. przez gospodarstwa domowe na terenie miasta Chełmna wyniosło 70 277 MWh.

Udział mieszkań na terenie Chełmna wyposażonych w instalacje c.o. wynosi 70,9 %. Natomiast udział mieszkań ogrzewanych z wykorzystaniem miejscowych ogrzewaczy (np. piece kaflowe, kominki, kuchnie grudziądzkie) tj. bez instalacji c.o. wynosi 29,1 % (dane GUS stan na 31.12.2018 r.). Na kolejnym wykresie zobrazowano niniejsze dane.



Wykres 13. Udział mieszkań na terenie Chełmna ogrzewanych centralnie (wyposażonych w instalacje c.o.) oraz miejscowo (bez instalacji c.o.) (stan na 31.12.2018 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Przy szacowaniu wielkości zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Chełmna przyjęto następujące założenia:

- uśredniona sprawność techniczna systemów cieplnych stosowanych w budynkach mieszkalnych na terenie miasta wynosi 65 % (łącznie sprawność produkcji, regulacji i dystrybucji ciepła);
- zużycie gazu ziemnego w gospodarstwach domowych przyjęto na podstawie danych publikowanych przez GUS;
- udział pozostałych nośników ciepła wykorzystywanych w budynkach mieszkalnych na terenie miasta przyjęto na podstawie „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Chełmna”.

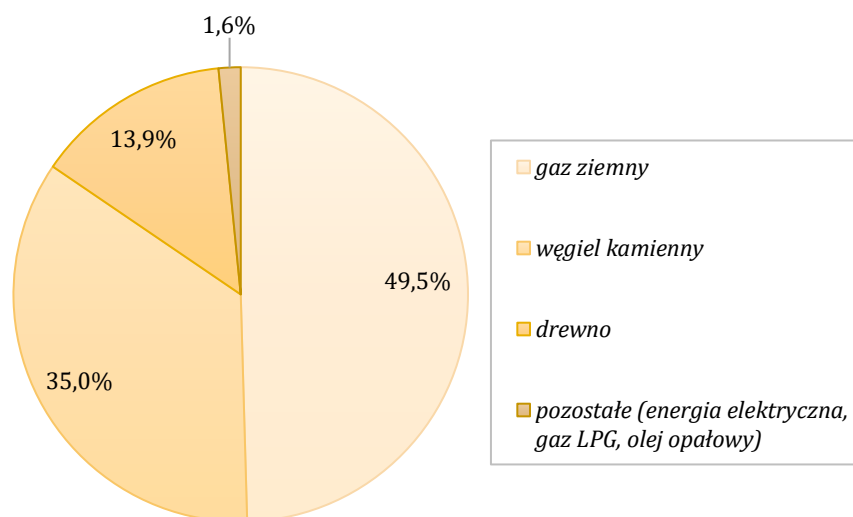
Wykorzystując powyższe założenia oszacowano aktualną wielkość zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna, które wynosi 510 612 GJ. Zdecydowanie największy udział w produkcji ciepła na terenie Chełmna w sektorze mieszkalnictwa posiada gaz ziemny – około 49,5 % (252 997 GJ).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące aktualnej szacunkowej wielkości zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Chełmna.

Tabela 14. Szacunkowe zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna

Nośnik energii (paliwo)	Zużycie [GJ]	Udział
gaz ziemny	252 997	49,5%
węgiel kamienny	178 527	35,0%
drewno	71 102	13,9%
pozostałe (energia elektryczna, gaz LPG, olej opałowy)	7 986	1,6%
SUMA	510 612	100,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 14. Udział poszczególnych paliw w zużyciu ciepła w budynkach mieszkalnych na terenie miasta Chełmna

Źródło: opracowanie własne

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 kolejnej tabeli ukazano wartości współczynnika w_i dla poszczególnych nośników energii.

Tabela 15. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych

Sposób zasilania budynku w energię	Rodzaj nośnika energii	W_i
Miejsowe 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	3,00

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

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 16. 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

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 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 ($w_1 = 1,1$) czy na paliwa ciekłe ($w_1 = 1,1$). 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 z np. instalacją PV).

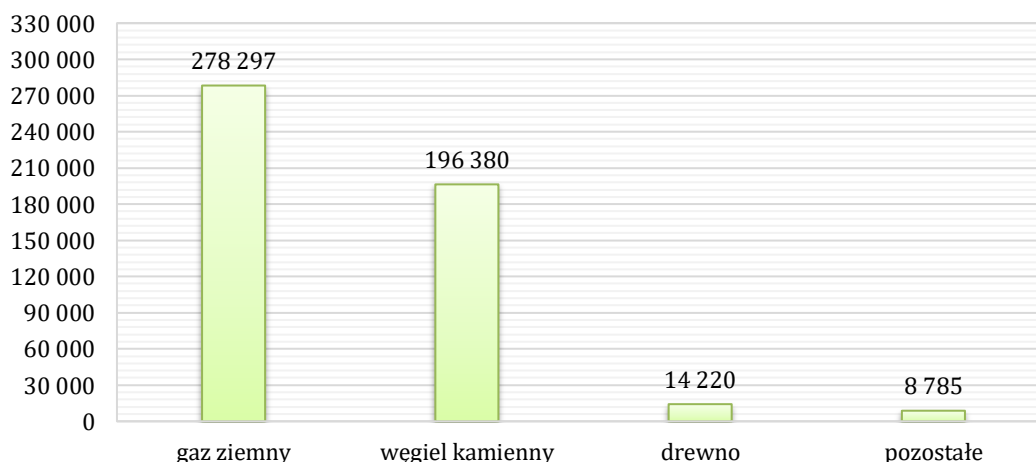
Aktualna wielkość zużycia energii pierwotnej na terenie miasta Chełmna w związku z produkcją ciepła w sektorze mieszkalnictwa wynosi 497 682 GJ.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące aktualnej wielkości i struktury zużycia energii pierwotnej w wyniku zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna.

**Tabela 17. Zużycie energii pierwotnej w wyniku zużycia ciepła
w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna**

Nośnik energii (paliwo)	Zużycie [GJ]	Udział
gaz ziemny	278 297	55,9%
węgiel kamienny	196 380	39,5%
drewno	14 220	2,9%
pozostałe	8 785	1,8%
SUMA	497 682	100,0%

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 15. Wielkość zużycia energii pierwotnej z poszczególnych paliw w wyniku zużycia ciepła
w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna [GJ]**

Źródło: opracowanie własne

4.3. Zużycie ciepła i energii pierwotnej przez sektor działalności gospodarczej

Aktualne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze działające na terenie miasta Chełmna oszacowano na podstawie następujących danych:

- Zużycie gazu ziemnego przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie miasta przyjęto na podstawie danych PGNiG Sp. z o.o. (sprzedawca gazu ziemnego).
- Zużycie indywidualnych paliw opałowych (węgiel kamienny, gaz płynny, olej opałowy oraz drewno) przez podmioty prowadzące działalność na terenie miasta przyjęto na podstawie danych pozyskanych z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego (Wojewódzki Bank Zanieczyszczeń Środowiska - wielkość zużycia paliw przez podmioty korzystające ze środowiska). Zużycie wymienionych powyżej nośników energii przez podmioty gospodarcze na terenie miasta wynosi (dane za 2018 r.): węgiel kamienny – 164 Mg; olej opałowy – 138 Mg; drewno – 92 Mg; gaz płynny (LPG) – 24 Mg.
- Wartość opałową dla indywidualnych nośników energii przyjęto zgodnie z opracowaniem KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2017 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020” (Warszawa, grudzień 2019 r.). Zgodnie z powyższym opracowaniem przyjęto następujące wartości opałowe: węgiel kamienny – 23,55 GJ/Mg; drewno opałowe – 15,60 GJ/Mg; olej opałowy – 43,0 GJ/Mg; gaz płynny – 47,30 GJ/Mg.

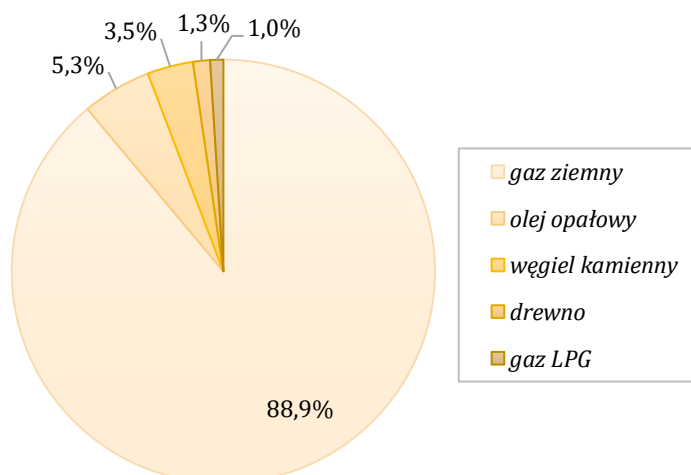
Zgodnie z przyjętymi założeniami aktualne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie miasta Chełmna wynosi około 111 650 GJ. Zdecydowanie najwięcej ciepła w sektorze produkowanego jest z gazu ziemnego – 99 245 GJ (88,9 %).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące aktualnego zużycia ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie miasta Chełmna.

Tabela 18. Szacunkowe roczne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie miasta Chełmna

Nośnik ciepła	Zużycie [GJ]	Udział
gaz ziemny	99 245	88,9%
olej opałowy	5 955	5,3%
węgiel kamienny	3 861	3,5%
drewno	1 432	1,3%
gaz LPG	1 156	1,0%
SUMA	111 650	100,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 16. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie miasta Chełmna

Źródło: opracowanie własne

4.4. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła

4.4.1. Szacunkowa aktualna 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 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.

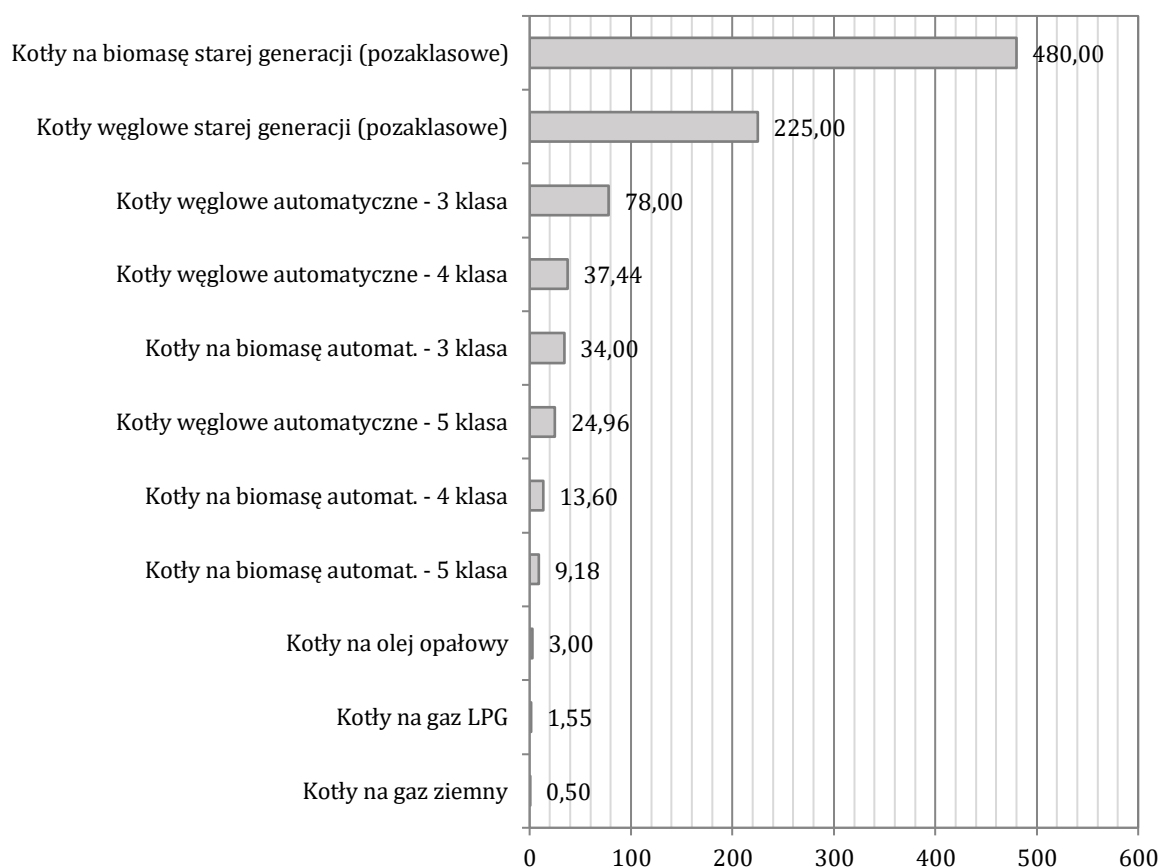
W kolejnej tabeli przedstawiono, natomiast na wykresach zobrazowano wskaźniki emisji poszczególnych zanieczyszczeń dla poszczególnych paliw opałowych oraz źródeł ciepła.

Tabela 19. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych rodzajów paliw oraz źródeł ciepła

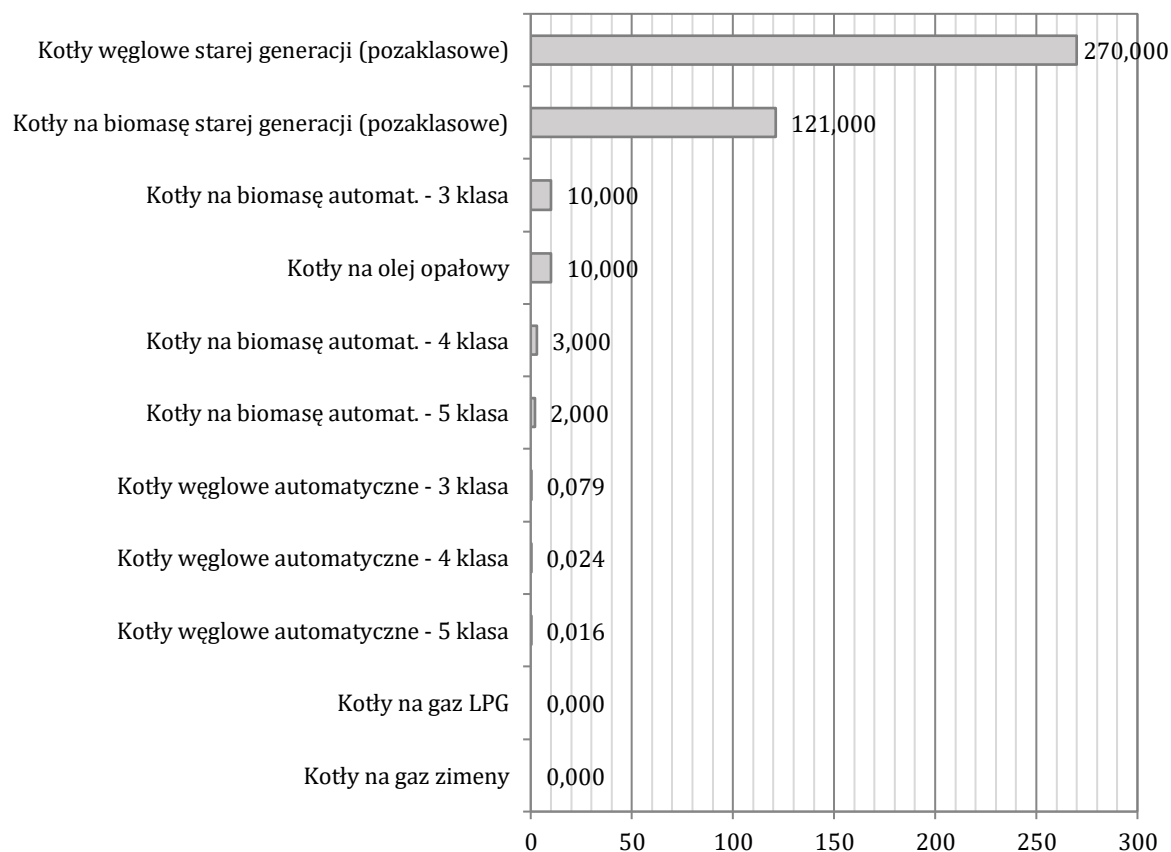
Zanieczysz- czenie	Wskaźniki emisji											
	miano	Paliwo stałe - węglowe (z wyłączeniem biomasy)				Gaz ziemny	gaz ciekły LPG (propan- butan)	Olej opałowy	Biomasa			
		Kotły starej generacji	Kotły automat. nowej generacji - 3 klasa	Kotły automat. nowej generacji - 4 klasa	Kotły automat. nowej generacji - 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 stosowaniu zerowego wskaźnika emisji dla biomasy*

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



Wykres 17. 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 18. 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

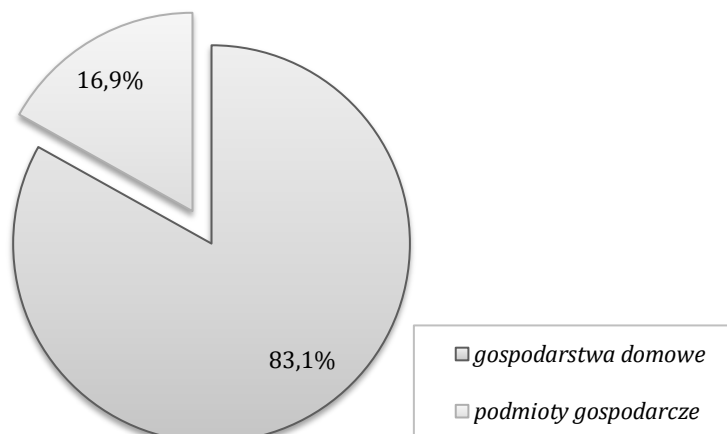
Analizując dane zawarte w poprzedniej tabeli oraz na wykresach wynika, iż zdecydowanie największą emisję zanieczyszczeń powodują pozaklasowe kotły węglowe oraz pozaklasowe kotły na biomasę (drewno). Najmniejsze wskaźniki emisji powodują natomiast kotły na gaz ziemny, kotły na gaz LPG, kotły na olej opałowy.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

Emisja rzeczywista

Na podstawie wskaźników emisji poszczególnych zanieczyszczeń do powietrza (zgodnie z tabelą nr 19) oraz wielkości produkcji ciepła z poszczególnych paliw oszacowano łączną rzeczywistą emisję zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła, która wynosi **38 212,8 Mg**, w tym z gospodarstw domowych – **31 768,3 Mg** (co stanowi 83,1 %) oraz z podmiotów gospodarczych – **6 444,5 Mg** (co stanowi 16,9 %), w tym:

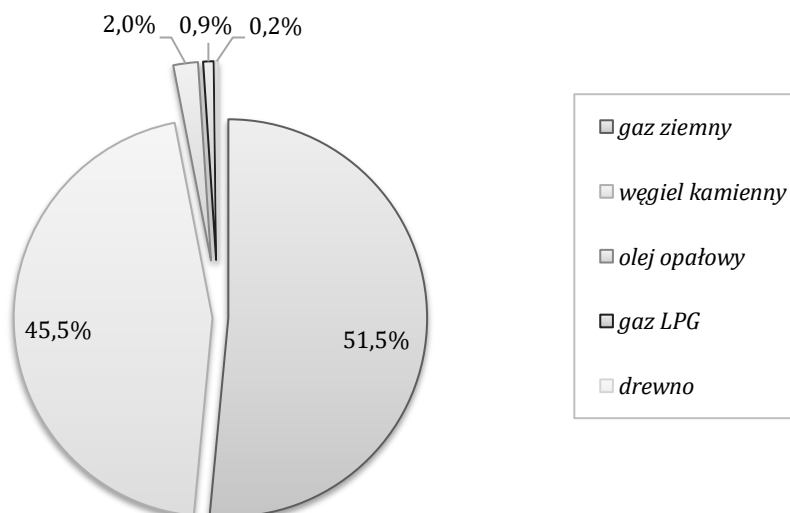
- wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń: dwutlenek węgla – 37 846,0 Mg; dwutlenek siarki – 166,5 Mg; pył zawieszony PM 10 – 76,1 Mg; pył zawieszony PM 2,5 – 71,0 Mg; tlenki azotu – 53,1 Mg; benzo(a)piren – 0,058 Mg.
- wielkość emisji z poszczególnych paliw: węgiel kamienny – 17 367,8 Mg; gaz ziemny – 19 680,3 Mg; gaz LPG – 325,1 Mg; olej opałowy – 764,1 Mg; drewno – 75,5 Mg.

Na kolejnych wykresach zobrazowano dane dotyczące aktualnej rzeczywistej emisji zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie miasta Chełmna.



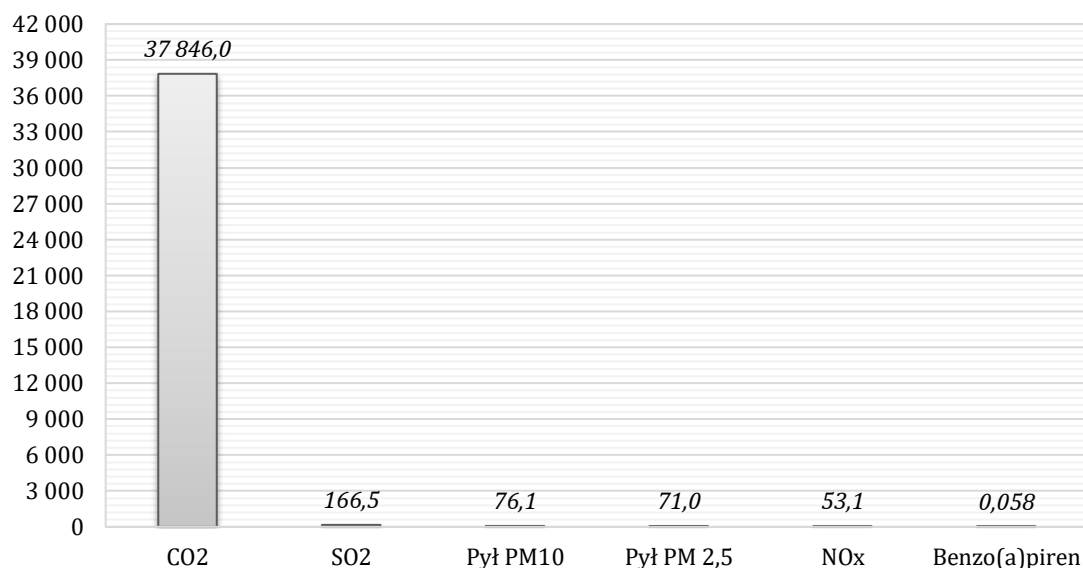
Wykres 19. Udział gospodarstw domowych i podmiotów gospodarczych w rzeczywistej emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła

Źródło: opracowanie własne



Wykres 20. Udział poszczególnych paliw opałowych w rzeczywistej emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła

Źródło: opracowanie własne



Wykres 21. Wielkość rzeczywistej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła [Mg]

Źródło: opracowanie własne

Emisja równoważna

Emisja równoważna (zastępcza) jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (ocenianego) źródła zanieczyszczeń, przeliczona na emisję dwutlenku siarki (SO₂). Oblicza się ją poprzez sumowanie rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń, emitowanych z danego źródła emisji i pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności zgodnie ze wzorem:

$$E_r = \sum E_t * K_t$$

gdzie:

- E - emisja równoważna źródeł emisji;
- E_t - emisja rzeczywista zanieczyszczenia o indeksie t ;
- K - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie t , który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki e_{SO_2} do dopuszczalnej średniorocznej wartości danego zanieczyszczenia e_t , co można określić wzorem:

$$K_t = e_{SO_2} / e_t$$

W związku z powyższym współczynniki toksyczności dla poszczególnych zanieczyszczeń określone w oparciu o powyższy wzór oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012, poz. 1031 ze zm.) przedstawiają się następująco:

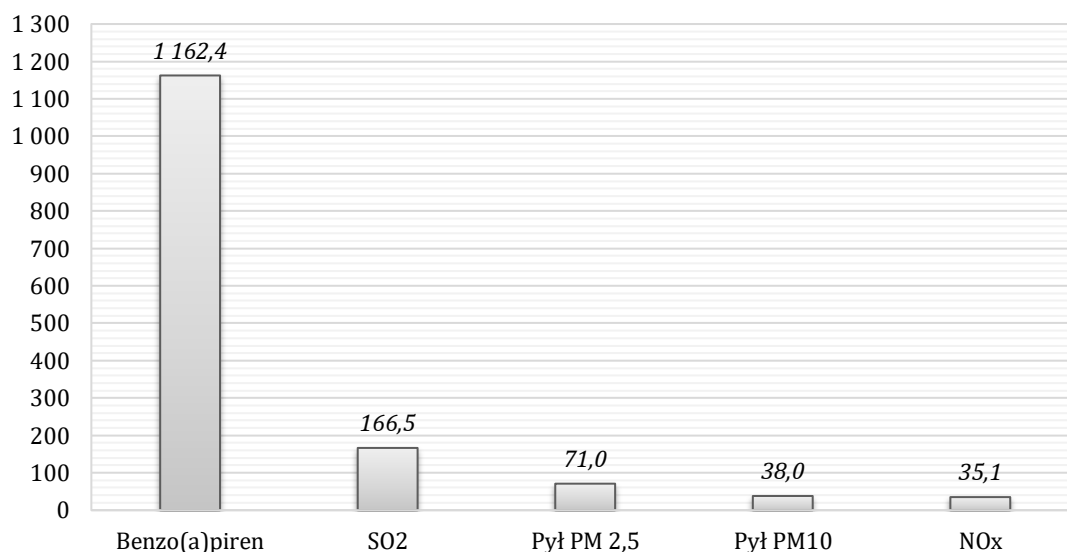
- $K_{SO_2} = 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} / 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} = 1$;
- $K_{NO_x} = 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} / 30 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} = 0,66$;
- $K_{PM_{10}} = 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} / 40 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} = 0,5$;
- $K_{PM_{2,5}} = 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} / 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} = 1$;
- $K_{B(a)P} = 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} / 0,001 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} = 20\,000$;
- $K_{CO_2} = 20 \text{ [}\mu\text{g/m}^3\text{]} / \text{nie określono} = \text{nie określono}$.

Emisja równoważna uwzględnia to, że do powietrza emitowane są równocześnie różnego rodzaju zanieczyszczenia o różnym stopniu toksyczności. Pozwala to na prowadzenie porównań stopnia uciążliwości poszczególnych źródeł emisji zanieczyszczeń emitujących różne związki. Umożliwia także w prosty, przejrzysty i przekonujący sposób znaleźć wspólną miarę oceny szkodliwości różnych rodzajów zanieczyszczeń, a także wyliczać efektywność wprowadzanych usprawnień.

Równoważna emisja zanieczyszczeń do powietrza (z uwzględnieniem współczynników toksyczności dla poszczególnych zanieczyszczeń) z obszaru Miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła wynosi **1 473,0 Mg**, w tym:

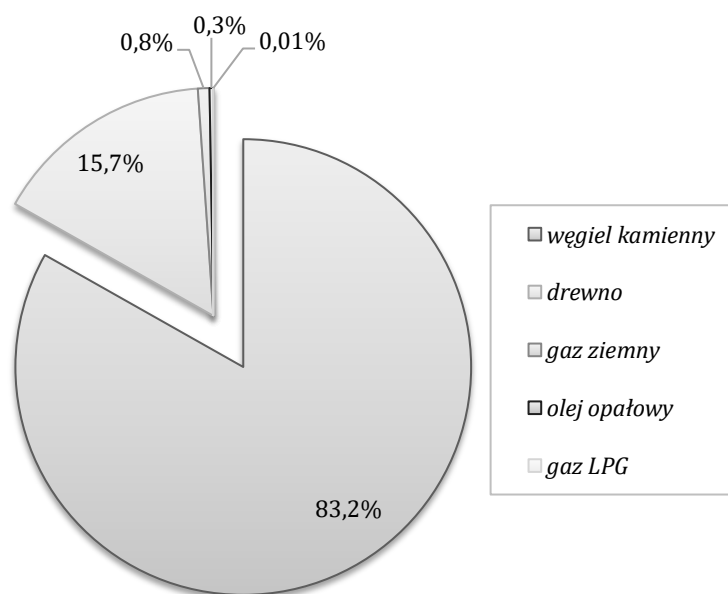
- wielkość emisji równoważnej poszczególnych zanieczyszczeń: benzo(a)piren – 1 162,4 Mg; dwutlenek siarki – 166,5 Mg; pył zawieszony PM 2,5 – 71,0 Mg; pył zawieszony PM 10 – 38,0 Mg; tlenki azotu – 35,1 Mg;
- wielkość emisji równoważnej z poszczególnych paliw: węgiel kamienny – 1 225,2 Mg; drewno – 231,7 Mg; gaz ziemny – 12,1 Mg; olej opałowy – 3,9 Mg; gaz LPG – 0,1 Mg.

Na kolejnych wykresach zobrazowano dane dotyczące aktualnej równoważnej emisji zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła na terenie miasta Chełmna.



Wykres 22. Wielkość równoważnej emisji zanieczyszczeń do powietrza (z uwzględnieniem współczynników toksyczności dla poszczególnych zanieczyszczeń) z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła [Mg]

Źródło: opracowanie własne



Wykres 23. Udział poszczególnych paliw opałowych w równoważnej emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła

Źródło: opracowanie własne

4.4.2. Ocena aktualnej jakości powietrza na terenie gminy

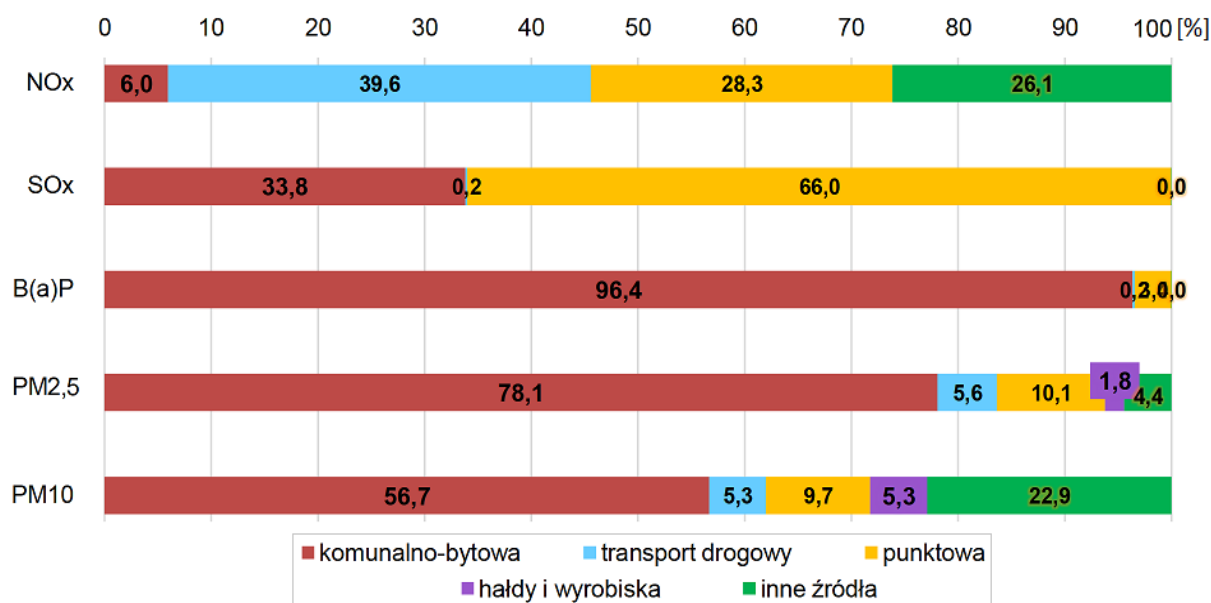
Zgodnie z aktualną „Roczną oceną jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – Raport wojewódzki za rok 2019” na terenie miasta Chełmna ze względu na kryterium ochrony zdrowia wyznaczono następujące przekroczenia dopuszczalnych standardów jakości powietrza:

- **obszar przekroczeń poziomu docelowego zawartości benzo(a)pirenu;**
- **obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego zawartości pyłu zawieszonego PM 2,5.**

Według danych GIOŚ główną przyczyną przekroczeń dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza na terenie województwa kujawsko-pomorskiego jest oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków mieszkalnych (stężenia pyłów zawieszonych oraz B(a)P wykazują wyraźną zmienność sezonową – przekroczenia dotyczą głównie sezonu grzewczego).

Zgodnie z danymi GIOŚ udział sektora komunalno-bytowego w łącznej emisji B(a)P na terenie województwa kujawsko-pomorskiego wynosi 96,4 %. W przypadku emisji pyłów zawieszonych PM 2,5 oraz PM 10 udział sektora komunalno-bytowego jest również zdecydowanie najwyższy i wynosi kolejno 78,1 % i 56,7 %.

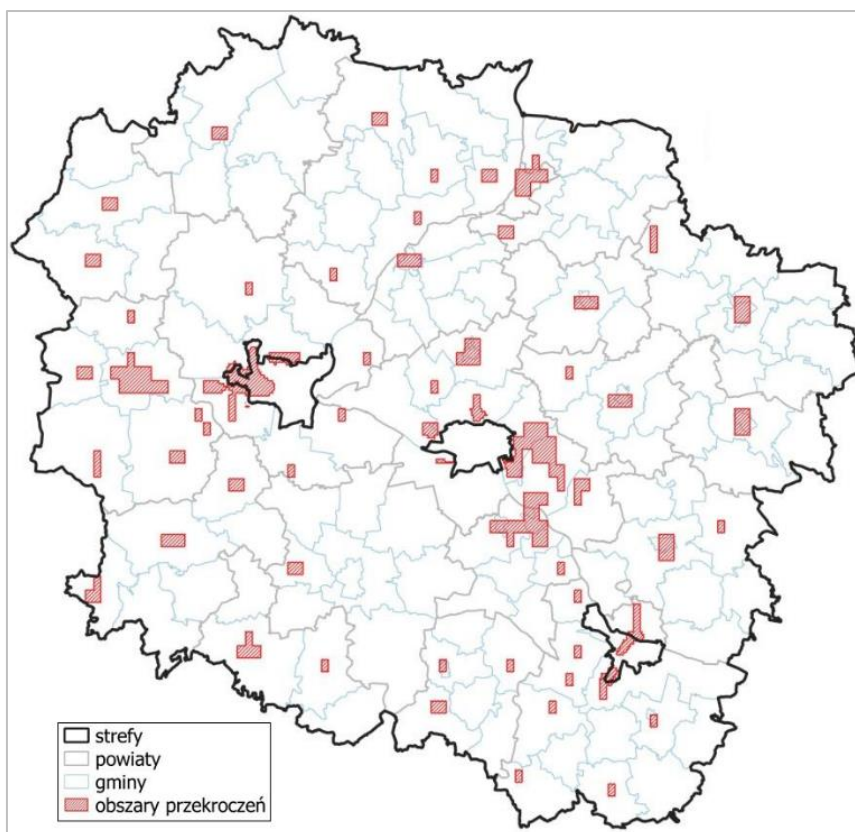
Na kolejnym wykresie przedstawiono udziały poszczególnych źródeł emisji w zanieczyszczeniach emitowanych do powietrza na terenie województwa kujawsko-pomorskiego.



Wykres 24. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie kujawsko-pomorskim w 2019 r.

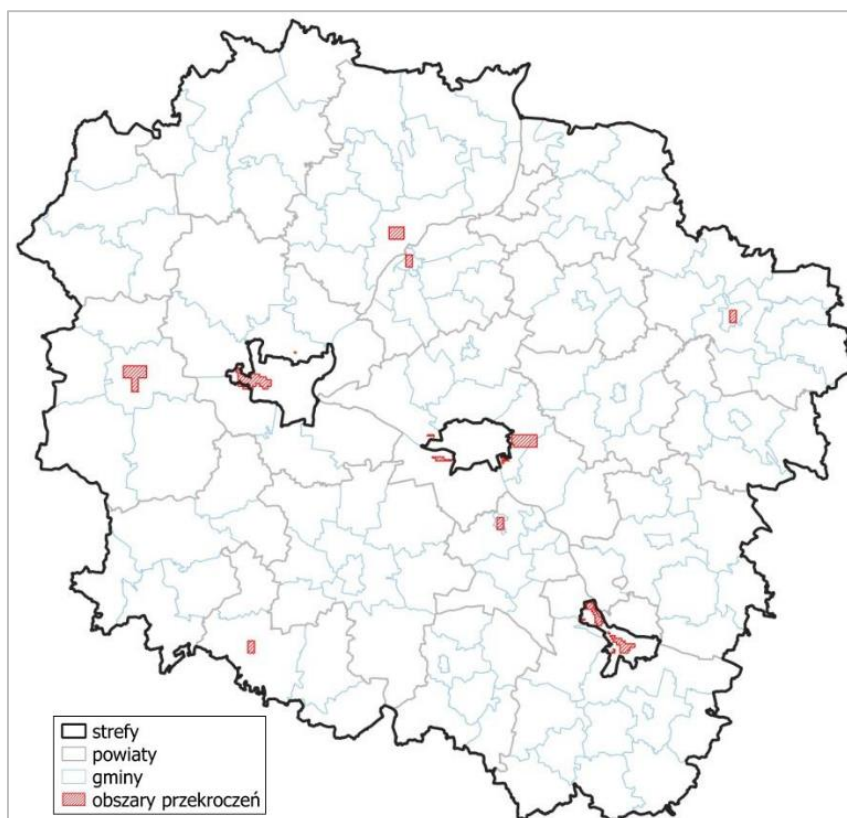
Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – raport wojewódzki za rok 2019”

Zasięg wyznaczonych w 2019 r. obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu oraz poziomu docelowego pyłu PM 2,5 na terenie województwa kujawsko-pomorskiego przedstawiono na kolejnych rycinach.



Rysunek 4. Wyznaczone na terenie województwa kujawsko-pomorskiego obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu (2019 r.)

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – raport wojewódzki za rok 2019”



Rysunek 5. Wyznaczone na terenie województwa kujawsko-pomorskiego obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM 2,5 w powietrzu (2019 r.)

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – raport wojewódzki za rok 2019”

Program Ochrony Powietrza

Dnia 22 czerwca 2020 r. Sejmik Województwa Kujawsko-Pomorskiego przyjął uchwałą nr XXIII/340/20 „Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM 10 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej”.

„Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM 10 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej” w celu poprawy jakości powietrza nakłada obowiązek realizacji następujących działań naprawczych:

- 1) 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 opalonymi 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.

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 samorządy lokalne powinny udzielać wsparcia finansowego ze środków własnych lub pozyskanych ze źródeł zewnętrznych np. w postaci dotacji celowej, dla mieszkańców i jednostek wpisanych w lokalne regulaminy dofinansowania zgodnie z przyjętymi wytycznymi i ustalonymi priorytetami działań.

- 2) Prowadzenie edukacji ekologicznej (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje, konferencje, działania informacyjne i szkoleniowe) związanej z ochroną powietrza - działanie powinno być realizowane m.in. poprzez: - prowadzenie akcji edukacyjnych uświadamiających mieszkańcom zagrożenia dla zdrowia, jakie niesie ze sobą zanieczyszczenie powietrza, - prowadzenie akcji edukacyjnych uświadamiających mieszkańcom wpływ spalania paliw niskiej jakości oraz odpadów na jakość powietrza, - informowanie mieszkańców o zakazach związanych z postępowaniem z odpadami oraz wynikających z obowiązującej na terenie strefy tzw. uchwały antysmogowej.
- 3) Prowadzenie kontroli przestrzegania przepisów ograniczających używanie paliw lub urządzeń do celów grzewczych oraz zakazu spalania odpadów - działalność kontrolna powinna obejmować: - przestrzeganie zakazu spalania odpadów w kotłach i piecach, - przestrzeganie zakazu wypalania traw i łąk, - przestrzeganie zapisów wynikających z tzw. uchwały antysmogowej, o której mowa w art. 96 ustawy POŚ obowiązującej na terenie strefy kujawsko-pomorskiej.

Program Ochrony Powietrza określa, iż w celu osiągnięcia wymaganego stężenia B(a)P w powietrzu na terenie miasta Chełmna w perspektywie do 2026 r. należy zmienić sposób ogrzewania eliminując przestarzałe urządzenia grzewcze na paliwa stałe na powierzchni mieszkalnej (ogrzewanej) wynoszącej 100 250 m². Natomiast w celu osiągnięcia wymaganego stężenia pyłu zawieszonego PM 2,5 należy zmienić sposób ogrzewania eliminując przestarzałe urządzenia grzewcze na paliwa stałe na powierzchni mieszkalnej wynoszącej 67 360 m².

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.

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 miasta Chełmna 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 miasta Chełmna jest prowadzenie działań zwiększających efektywności energetyczną produkcji i wykorzystania ciepła oraz wdrażanie rozwiązań niskoemisyjnych, w tym z zakresu odnawialnych źródeł energii, wpływających na poprawę jakości powietrza atmosferycznego.

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 miasta Chełmna.

Tabela 20. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w ciepło określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka ciepła na terenie miasta Chełmna

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do roku 2030
	Istotnym elementem wspomagania realizacji polityki energetycznej jest aktywne włączenie się władz regionalnych w realizację jej celów. Obecnie potrzeba planowania energetycznego jest tym istotniejsza, że najbliższe lata stawiają przed polskimi gminami ogromne wyzwania, w tym m.in. w zakresie sprostania wymogom środowiskowym czy wykorzystania funduszy unijnych na rozwój gospodarki niskoemisyjnej. Dobre planowanie energetyczne jest jednym z zasadniczych warunków powodzenia realizacji polityki energetycznej państwa. Zgodnie z „Polityką Energetyczną Polski do roku 2030” najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu gminnym powinny być: - poprawa efektywności energetycznej poprzez dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną, - rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii poprzez dążenie do wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii, - ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko poprzez ograniczenie emisji CO₂, SO₂, NO_x oraz pyłów zawieszonych oraz zmianę struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych. Przyjęte kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne. Poprawa efektywności energetycznej ogranicza wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, a także działa na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko poprzez redukcję emisji. Podobne efekty przynosi rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami polityka energetyczna gminy będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju. Najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu regionalnym i lokalnym powinny być: - dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym; - maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu; - zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów ciepłowniczych i dużych obiektów w energię; - rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwia osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego; - modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej; - rozbudowa sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego; - wspieranie realizacji w obszarze gmin inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych), infrastruktury magazynowej, kopalni surowców energetycznych oraz dużych elektrowni systemowych.
Dokument	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (projekt w. 2.1 – z dn. 08.11.2019 r.)
	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 przeznaczanych 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

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło

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 ciepłne 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 *niskiej emisji*. 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 ciepłne 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 ciepłne 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 zrjonalizowane.
- 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 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).

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło				
• 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 ciepłne jest zależny od rozwoju technologicznego ze względu na odwrotną korelację między nasłonecznieniem a potrzebami ciepłymi. 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	Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe			
Od 11 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 zaostreżenie 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	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/m² 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
Dokument	Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM 10 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej			
„Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM 10 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej” w celu poprawy jakości powietrza nakłada obowiązek realizacji następujących działań naprawczych:				
1) 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 opalany gazem;				
b) prowadzenie działań zmierzających do wymiany niskosprawnych kotłów na paliwa stałe na:				
• kotły zasilane olejem opałowym;				

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
• 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 samorządy lokalne powinny udzielać wsparcia finansowego ze środków własnych lub pozyskanych ze źródeł zewnętrznych np. w postaci dotacji celowej, dla mieszkańców i jednostek wpisanych w lokalne regulaminy dofinansowania zgodnie z przyjętymi wytycznymi i ustalonymi priorytetami działań. 2) Prowadzenie edukacji ekologicznej (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje, konferencje, działania informacyjne i szkoleniowe) związanej z ochroną powietrza - działanie powinno być realizowane m.in. poprzez: - prowadzenie akcji edukacyjnych uświadamiających mieszkańcom zagrożenia dla zdrowia, jakie niesie ze sobą zanieczyszczenie powietrza, - prowadzenie akcji edukacyjnych uświadamiających mieszkańcom wpływ spalania paliw niskiej jakości oraz odpadów na jakość powietrza, - informowanie mieszkańców o zakazach związanych z postępowaniem z odpadami oraz wynikających z obowiązującej na terenie strefy tzw. uchwały antysmogowej. 3) Prowadzenie kontroli przestrzegania przepisów ograniczających używanie paliw lub urządzeń do celów grzewczych oraz zakazu spalania odpadów - działalność kontrolna powinna obejmować: - przestrzeganie zakazu spalania odpadów w kotłach i piecach, - przestrzeganie zakazu wypalania traw i łąk, - przestrzeganie zapisów wynikających z tzw. uchwały antysmogowej, o której mowa w art. 96 ustawy POŚ obowiązującej na terenie strefy kujawsko-pomorskiej.	
Dokument	Uchwała Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego Nr VIII/136/19 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. 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.	

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
Dokument	Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Kujawsko-Pomorskiego
Głównym celem ochrony powietrza atmosferycznego jest poprawa czystości powietrza przez takie kształtowanie zagospodarowania przestrzennego, aby rozwój zabudowy oraz ciągów infrastrukturalnych i transportowych nie pogarszał stanu środowiska, w tym jakości życia mieszkańców oraz aby zostały dotrzymane normy jakości powietrza. Wspierane będzie przejście na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach, w tym rozwój zbiorowej infrastruktury energetycznej oraz infrastruktury z zastosowaniem paliw ekologicznych i infrastruktury opartej na źródłach odnawialnych oraz budowa i modernizacja instalacji grzewczych wykorzystujących bezemisyjne lub niskoemisyjne paliwa w celu zmniejszenia niskiej emisji. Zalecenia: • rozwój zbiorowej infrastruktury energetycznej oraz infrastruktury z zastosowaniem paliw ekologicznych i infrastruktury opartej na źródłach odnawialnych, • budowa i modernizacja instalacji grzewczych wykorzystujących bezemisyjne lub niskoemisyjne paliwa w celu zmniejszenia niskiej emisji oraz przyłączanie obiektów do miejskich sieci ciepłowniczych.	
Dokument	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Chełmna
Na terenie miasta nie przewiduje się budowy zbiorowych sieci ciepłowniczych. Studium ustala zasadę zaopatrzenia w ciepło z lokalnych źródeł ciepła opalanych paliwami ekologicznymi, tj. gazem przewodowym, gazem płynnym, olejem opałowym o niskiej zawartości siarki, energią elektryczną. Studium proponuje przeprowadzanie inwestycji z zakresu modernizacji systemów ciepłowniczych w oparciu o nowe rozwiązania technologiczne, ograniczające zanieczyszczenia pochodzące ze spalania poszczególnych mediów grzewczych. Racjonalizacja systemów ogrzewania przeprowadzana łącznie z działaniami termomodernizacyjnymi przyczyni się do poprawy warunków cieplnych, a tym samym pozwoli ograniczyć ilość spalanego paliwa (tzw. efekt oszczędnościowy). Przed przystąpieniem do kompleksowych inwestycji w zakresie termomodernizacji warto przeprowadzić „audyt energetyczny”, który pozwoli prawidłowo zweryfikować potrzeby cieplne budynku oraz ułatwi dobór optymalnych rozwiązań technicznych.	
Dokument	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Chełmna
Plan Gospodarki Niskoemisyjnej (zwany dalej PGN) jest dokumentem strategicznym, którego celem jest określenie wizji rozwoju gminy w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, służącej zapewnieniu korzyści: ekonomicznych, społecznych i środowiskowych płynących z działań zmniejszających emisję zanieczyszczeń. Celem głównym niniejszego dokumentu jest rozwój gospodarki niskoemisyjnej przy zapewnieniu zrównoważonego rozwoju gminy. Przetawienie obecnie funkcjonującej gospodarki na gospodarkę niskoemisyjną wymagać będzie zaangażowania wszystkich interesariuszy tj. lokalnej administracji, mieszkańców, dostawców energii i przedsiębiorstw energetycznych, wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych, podmiotów działających w sektorze transportu czy budownictwa. Rozwój gospodarki niskoemisyjnej przy uwzględnieniu zasad zrównoważonego rozwoju determinowany będzie przez działania polityczne, gospodarcze i społeczne. Zakłada się, że wzrostowi gospodarczemu towarzyszyć będzie zmniejszenie presji na środowisko. Osiągnięciu celu głównego sprzyjać będzie realizacja następujących celów szczegółowych: • Rozwój niskoemisyjnych źródeł energii. • Poprawa efektywności energetycznej. • Wymiana przestarzałych, niskowydajnych i nieekologicznych źródeł ciepła. • Umożliwienie maksymalnego wykorzystania energii odnawialnej. • Poprawa jakości powietrza na terenie Miasta Chełmna. • Promocja nowych wzorców konsumpcji.	

Źródło: opracowanie własne

4.5.2. 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 ostatnim 10-leciu tendencji zmian na terenie miasta Chełmna w zakresie liczby mieszkańców (zapotrzebowanie na ciepło w celu przygotowywania posiłków) oraz powierzchni mieszkań oddawanych do użytkowania (zapotrzebowanie na c.o. i c.w.u.) przedstawionych w rozdziale 2. niniejszego opracowania.

W celu prognozowania zapotrzebowania na ciepło w celach grzewczych przyjęto założenie, iż nowe budynki mieszkalne oddawane do użytku na terenie miasta w latach 2020-2035 budowane będą w standardzie energooszczędnym (zapotrzebowanie na ciepło wynosić będzie 45 kWh/m²).

Zgodnie z powyższymi założeniami oszacowano, iż na terenie miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r. w związku z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców zapotrzebowanie na ciepło w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o 10 656 GJ, co stanowi przyrost o 3,2 % w stosunku do aktualnego zapotrzebowania na ciepło.

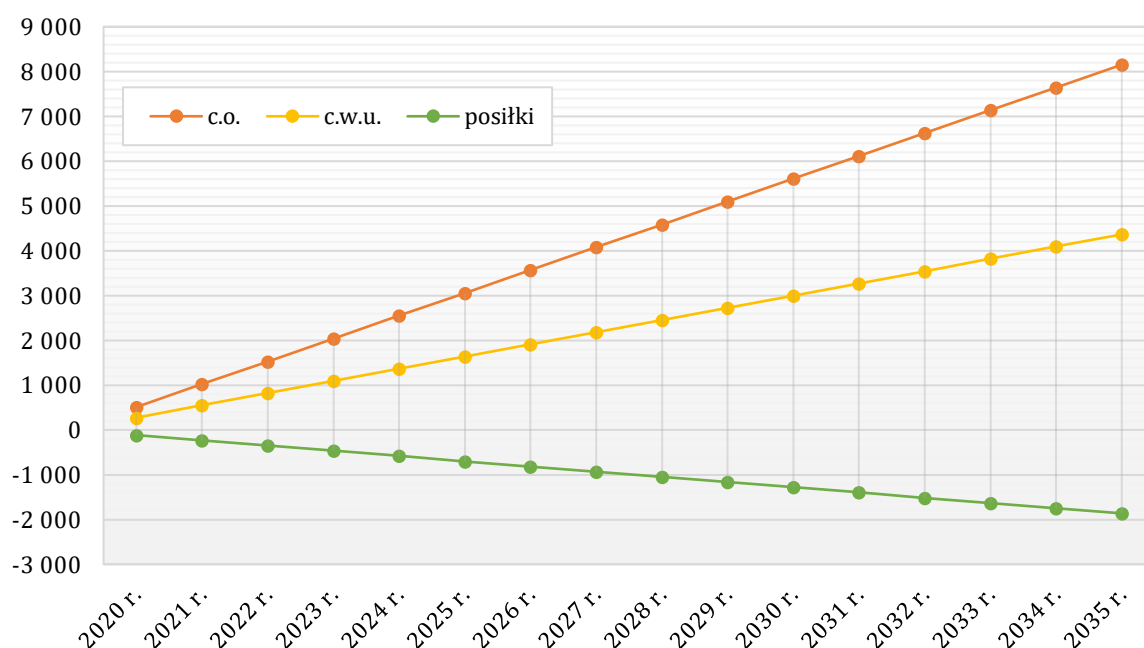
W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące przewidywanej zmiany zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna związanej z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności.

Tabela 21. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców

PRZEWIDYWANA ZMIANA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO [GJ]				
Rok	c.o.	c.w.u.	posiłki	Łącznie
2020	510	273	-116	666
2021	1 019	546	-233	1 332
2022	1 529	818	-349	1 998
2023	2 039	1 091	-466	2 664
2024	2 548	1 364	-582	3 330
2025	3 058	1 637	-699	3 996
2026	3 568	1 910	-815	4 662
2027	4 077	2 182	-931	5 328
2028	4 587	2 455	-1 048	5 994
2029	5 097	2 728	-1 164	6 660
2030	5 606	3 001	-1 281	7 326
2031	6 116	3 274	-1 397	7 992
2032	6 625	3 546	-1 514	8 658

PRZEWIDYWANA ZMIANA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO [GJ]				
Rok	c.o.	c.w.u.	posiłki	Łącznie
2033	7 135	3 819	-1 630	9 324
2034	7 645	4 092	-1 746	9 990
2035	8 154	4 365	-1 863	10 656
Zmiana w stosunku do aktualnego zapotrzebowania	+2,9%	+11,2%	-12,1%	+3,2%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 25. Prognozowany trend zmiany zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności na terenie miasta Chełmna [GJ]

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 80 %. W związku z powyższym na terenie miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r. w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o 13 321 GJ, co stanowi przyrost o 2,6 % w stosunku do aktualnego zużycia ciepła.

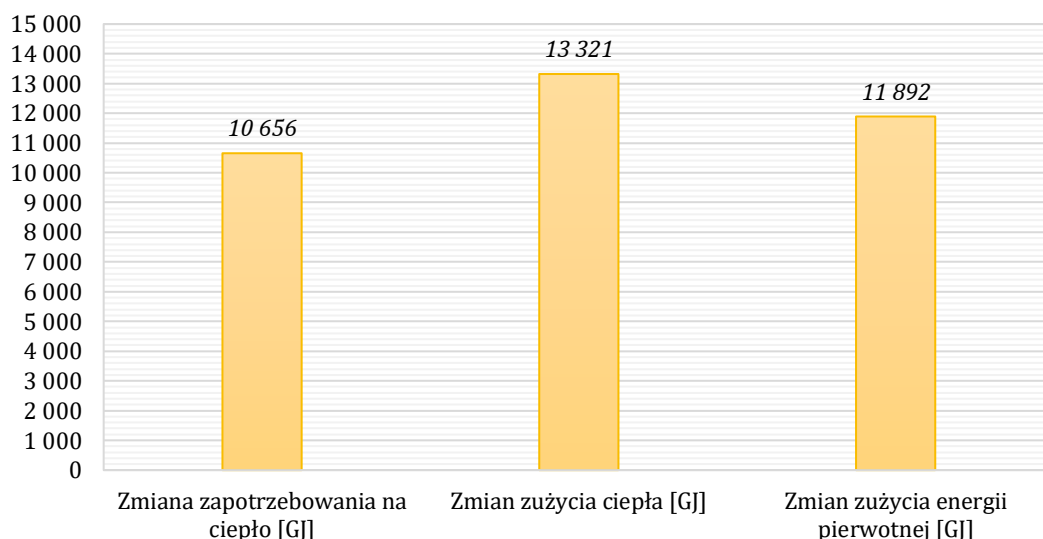
W celu oszacowania zużycia energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych przyjęto założenie, iż wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną nowych budynków mieszkalnych wyniesie 70 kWh/m². W związku z powyższym na terenie miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r. w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych zużycie energii pierwotnej w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o 11 892 GJ, co stanowi przyrost o 2,4 % w stosunku do aktualnego zużycia energii pierwotnej w wyniku produkcji ciepła.

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 miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r.

Tabela 22. 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 miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r.

Zmiana zapotrzebowania na ciepło		Zmiana zużycia ciepła		Zmiana zużycia energii pierwotnej	
GJ	%	GJ	%	GJ	%
10 656	3,2	13 321	2,6	11 892	2,4

Źródło: opracowanie własne



Wykres 26. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zużycia energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r. [GJ]

Źródło: opracowanie własne

Sektor działalności gospodarczej

Zmiany zapotrzebowania na ciepło w sektorze gospodarczym zależne są w największym stopniu od powstawania nowych lub likwidacji istniejących zakładów przemysłowo-produkcyjnych na terenie miasta Chełmna. W gałęzi tej (przemysł) największe zapotrzebowanie na ciepło występuje przede wszystkim na cele technologiczne. Często ogrzewanie pomieszczeń realizowane jest z wykorzystaniem ciepła powstającego w procesach produkcyjnych i technologicznych (ciepło odpadowe).

Możliwe jest występowanie znacznych wahań zapotrzebowania na ciepło sektora przemysłowo-produkcyjnego (w przeciwieństwie do sektora mieszkalnictwa lub handlowo-usługowego) spowodowane wysokim jednostkowym zapotrzebowaniem na nośniki energii oraz np. istniejącą koniunkturą wpływającą na wielkość produkcji oraz zwłaszcza powstawaniem nowych lub likwidacją istniejących zakładów.

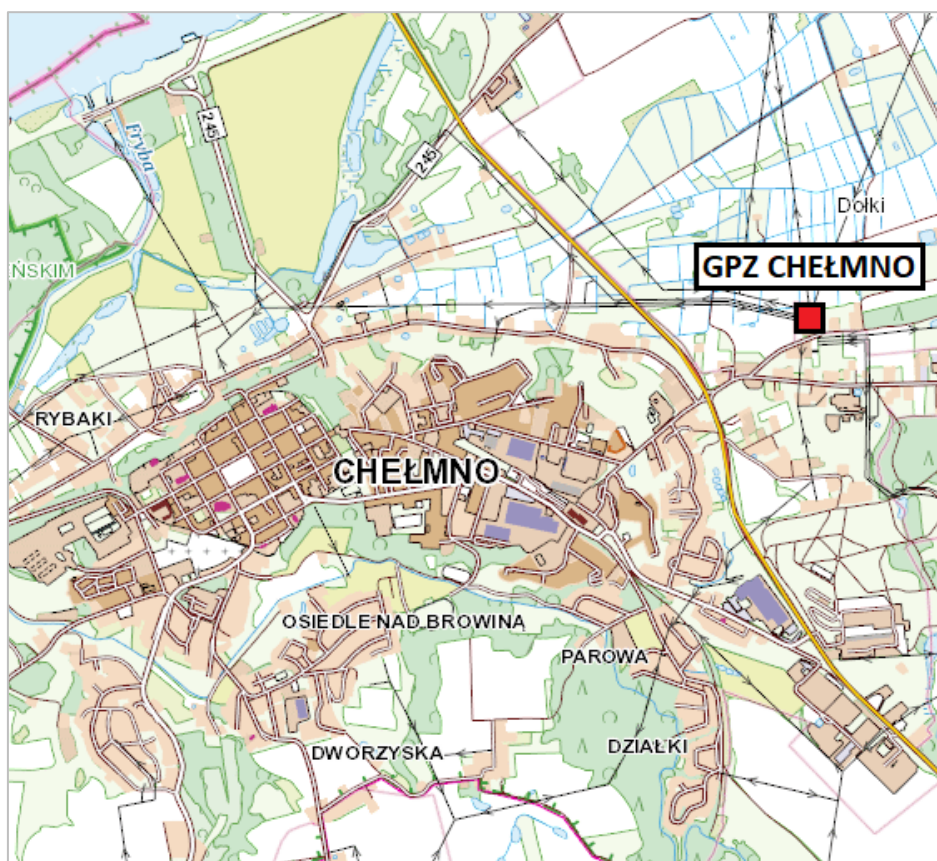
Biorąc pod uwagę zachodzącą na terenie miasta Chełmna tendencję zmian w sektorze gospodarczym (opisaną w rozdziale 2.3. niniejszego opracowania) tj. postępujący przyrost liczby i powierzchni budynków niemieszkalnych oddawanych do użytkowania należy założyć, iż zapotrzebowanie na ciepło w tym sektorze na terenie miasta Chełmna w perspektywie długoterminowej będzie rosnąć. Jednak spodziewana tendencja wzrostowa zapotrzebowania na ciepło w sektorze gospodarczym ma charakter zmiany skokowej (w przeciwieństwie do prognozowanej liniowej tendencji wzrostu zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa). Pomiędzy poszczególnymi latami możliwe jest występowanie znacznych wahań zapotrzebowania na ciepło (na plus lub minus) rzędu nawet kilkudziesięciu procent w związku z dużym jednostkowym zapotrzebowaniem na ciepło poszczególnych podmiotów przemysłowo-produkcyjnych na cele technologiczne.

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

5.1. System elektroenergetyczny

Operatorem dystrybucyjnego systemu elektroenergetycznego (OSD) na terenie miasta Chełmna jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu.

Miasto Chełmno zasilane jest w energię elektryczną ze stacji elektroenergetycznej 110/15 kV GPZ¹ Chełmno, w której zabudowane są dwa transformatory (T1-T2) o mocy 16 MVA. Średni roczny stopień obciążenia dla T1 oraz T2 wynosi odpowiednio 1,48 MVA oraz 2,41 MVA. Lokalizację GPZ Chełmno przedstawiono na kolejnej rycinie.



Rysunek 6. Lokalizacja GPZ Chełmno

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

Łączna długość linii elektroenergetycznych będących na majątku ENERGA-OPERATOR S.A. na terenie miasta Chełmna wynosi 235,3 km, w tym linii wysokiego napięcia 0,1 km, średniego napięcia 56,7 km oraz niskiego napięcia 178,5 km. Długość linii napowietrznych na terenie miasta wynosi 93,7 km (39,8 %), natomiast linii kablowych 141,6 km (60,2 %).

Stan techniczny linii elektroenergetycznych wysokiego, średniego i niskiego napięcia na terenie miasta Chełmna określony został jako dobry. Standardy jakościowe energii elektrycznej są dotrzymywane z zachowaniem odchyłeń dopuszczonych przepisami.

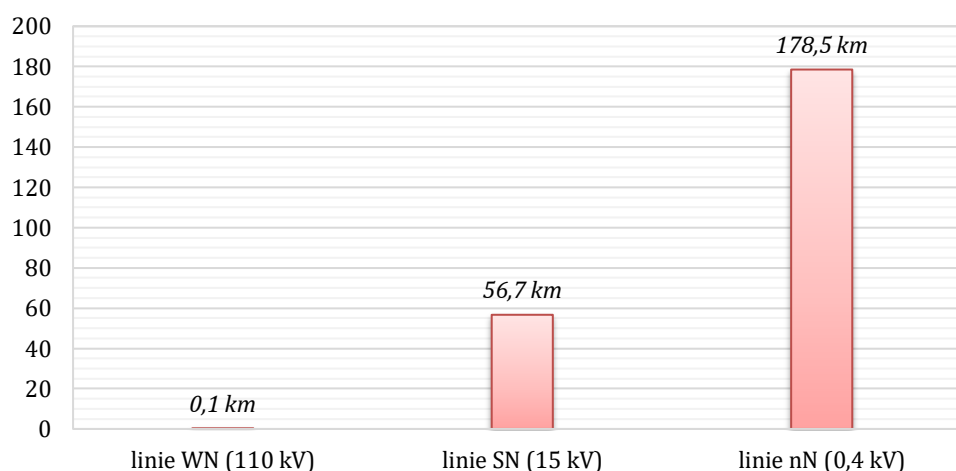
W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące linii elektroenergetycznych będących własnością ENERGA-OPERATOR S.A. znajdujących się na terenie miasta Chełmna.

¹ GPZ – Główny Punkt Zasilania

Tabela 23. Długość linii elektroenergetycznych ENERGA-OPERATOR S.A. na terenie Chełmna

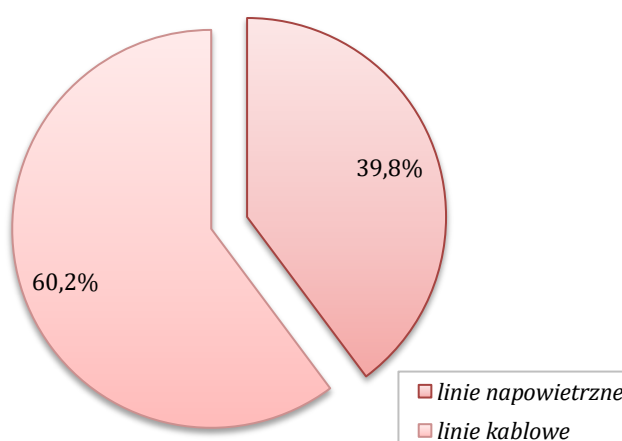
Napięcie	Długość linii elektroenergetycznych na terenie miasta [km]		
	Napowietrzne	Kablowe	Łącznie
WN (110 kV)	0,1	0,0	0,1
SN (15 kV)	20,2	36,5	56,7
nN (0,4 kV)	73,4	105,1	178,5
Łącznie	93,7	141,6	235,3
Udział	39,8%	60,2%	100,0%

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu



Wykres 27. Długość linii elektroenergetycznych na terenie miasta Chełmna (własność ENERGA-OPERATOR S.A.)

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu



Wykres 28. Udział linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych na terenie miasta Chełmna (linie będące własnością ENERGA-OPERATOR S.A.)

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu

Na terenie miasta Chełmna znajduje się 69 szt. stacji transformatorowych SN/nn, w tym 53 szt. stacji będące własnością ENERGA-OPERATOR S.A. oraz 16 szt. stacji należących do odbiorców (stacje obce).

Wykaz stacji transformatorowych SN/nn zlokalizowanych na terenie miasta Chełmna przedstawiono w kolejnej tabeli.

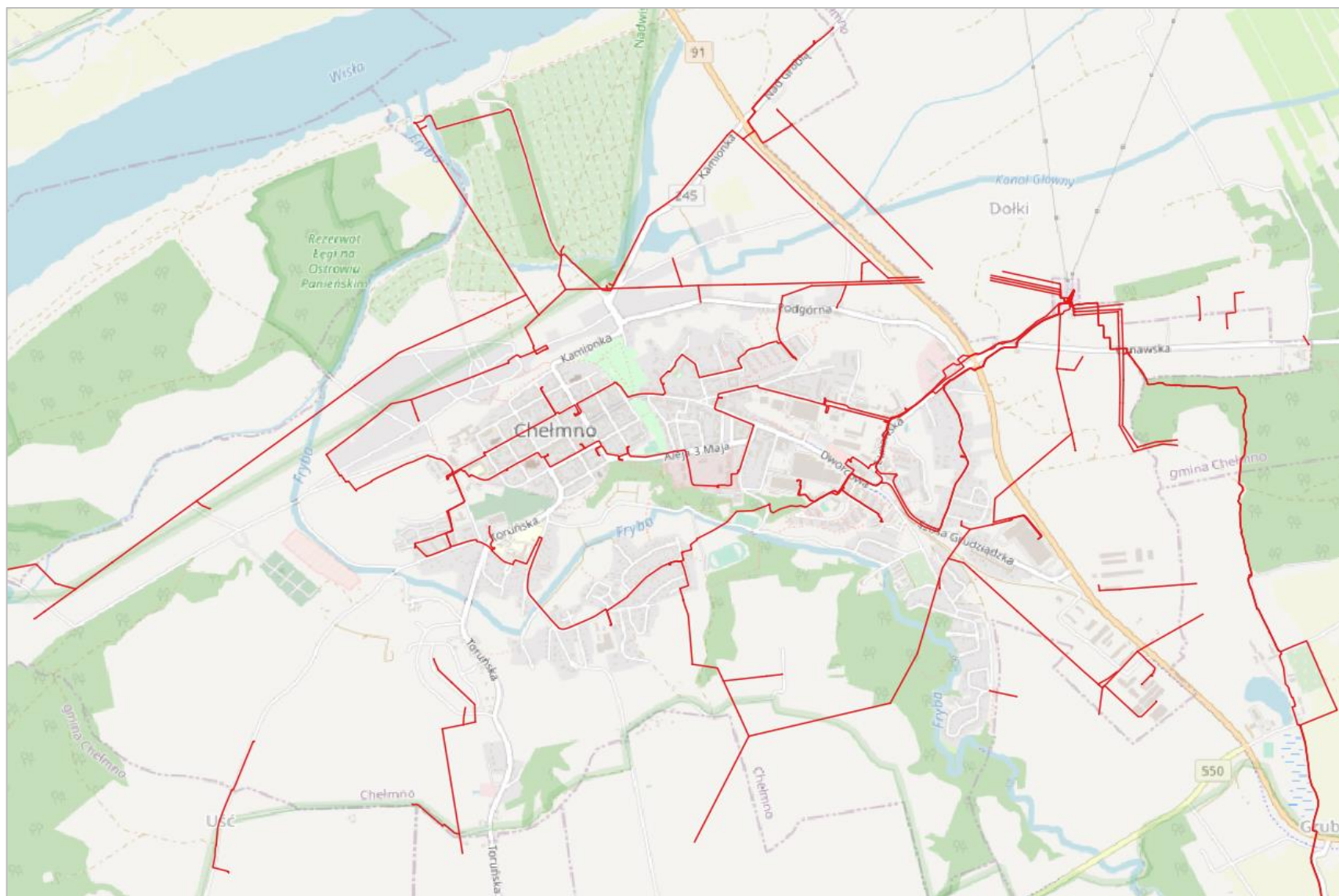
Tabela 24. Wykaz stacji transformatorowych SN/nn na terenie miasta Chełmna

Lp.	Nazwa stacji SN/nn	Moc [kVA]
1.	SKR Chełmno	160
2.	Piotra Skargi	630
3.	Magazynowa 1 Ch. (obca)	400
4.	Oś. Toruńska 3	63
5.	Magazynowa 3 Ch. (obca)	2500
6.	Stacja Pomp 1 (obca)	brak danych
7.	Sadpol (obca)	brak danych
8.	JW 3 Chełmno (obca)	brak danych
9.	Jezioro Starogr.	160
10.	Szosa Łunawska 3 -Rozlew.	160
11.	Dworzyska	63
12.	ZSM Ursus (obca)	3200
13.	Grubno 2 JW	400
14.	Przep. Nad Groblą 2	63
15.	Magazynowa 2 Ch. (obca)	160
16.	Przep. Nad Groblą 1	63
17.	PZDL Chełmno	400
18.	Stacja Pomp 2	160
19.	Herbapol (obca)	brak danych
20.	POD Powiśle Ch.	100
21.	Wilsona Ch.	100
22.	Biskupia 2 JW (obca)	brak danych
23.	Oczyszczalnia Chełmno (obca)	brak danych
24.	Helvetia (obca)	brak danych
25.	Dworcowa Ch.	400
26.	Hallera	400
27.	Szosa Łunawska 6	100
28.	Strzelecka 2	400
29.	Toruńska Ch.	400
30.	Wodna 2	630
31.	Parkowa 2 Ch.	250
32.	Przy Grobli	63
33.	C. Skłodowskiej Ch.	400
34.	Strzelecka 1	400
35.	Szkolna Ch.	400
36.	FAM (obca)	brak danych
37.	Szosa Łunawska 2	400

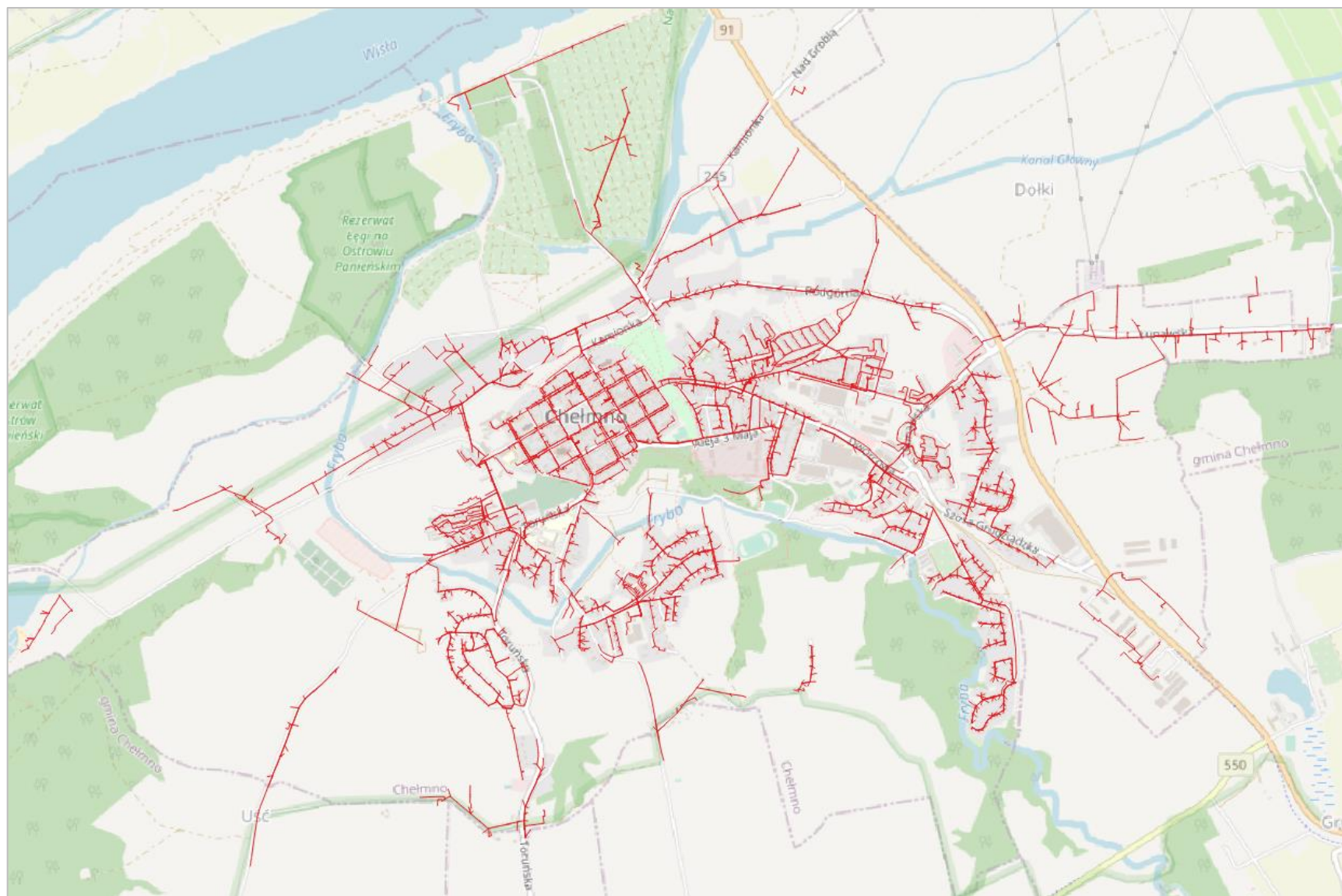
Lp.	Nazwa stacji SN/nN	Moc [kVA]
38.	Rynkowa	400
39.	Szosa Łunawska 1	250
40.	Oś. Toruńska 1	160
41.	Wylęgarnia Ch.	250
42.	Spółdzielnia Inw. Ch.	250
43.	Szosa Łunawska 5 (obca)	brak danych
44.	Dworcowa 2 (obca)	400
45.	Parowa	250
46.	Kinoteatr	400
47.	Szpital Chełmno	250
48.	Wodna 1	630
49.	Stroma	100
50.	Klasztorna	400
51.	Browina	160
52.	Biskupia 1 JW	400
53.	Waryńskiego Ch.	250
54.	Polna 3 Ch.	1030
55.	Parkowa 1 Ch.	630
56.	Kolonia Ch.	160
57.	Podgórna	100
58.	Polna 1 Ch.	630
59.	Wodociągi Ch.	160
60.	Działki Miej. 2	160
61.	Działki Miej. 1	250
62.	Oś. Toruńska 2	160
63.	Grubno PZGS	400
64.	Ogrodowa Ch.	160
65.	Szosa Łunawska 4	63
66.	Toruńska 2 Ch. (obca)	250
67.	Kałdus 5	63
68.	Szosa Łunawska 7	250
69.	Polna 5 Ch. (obca)	800

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu

Schemat infrastruktury elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna przedstawiono na kolejnych rycinach.

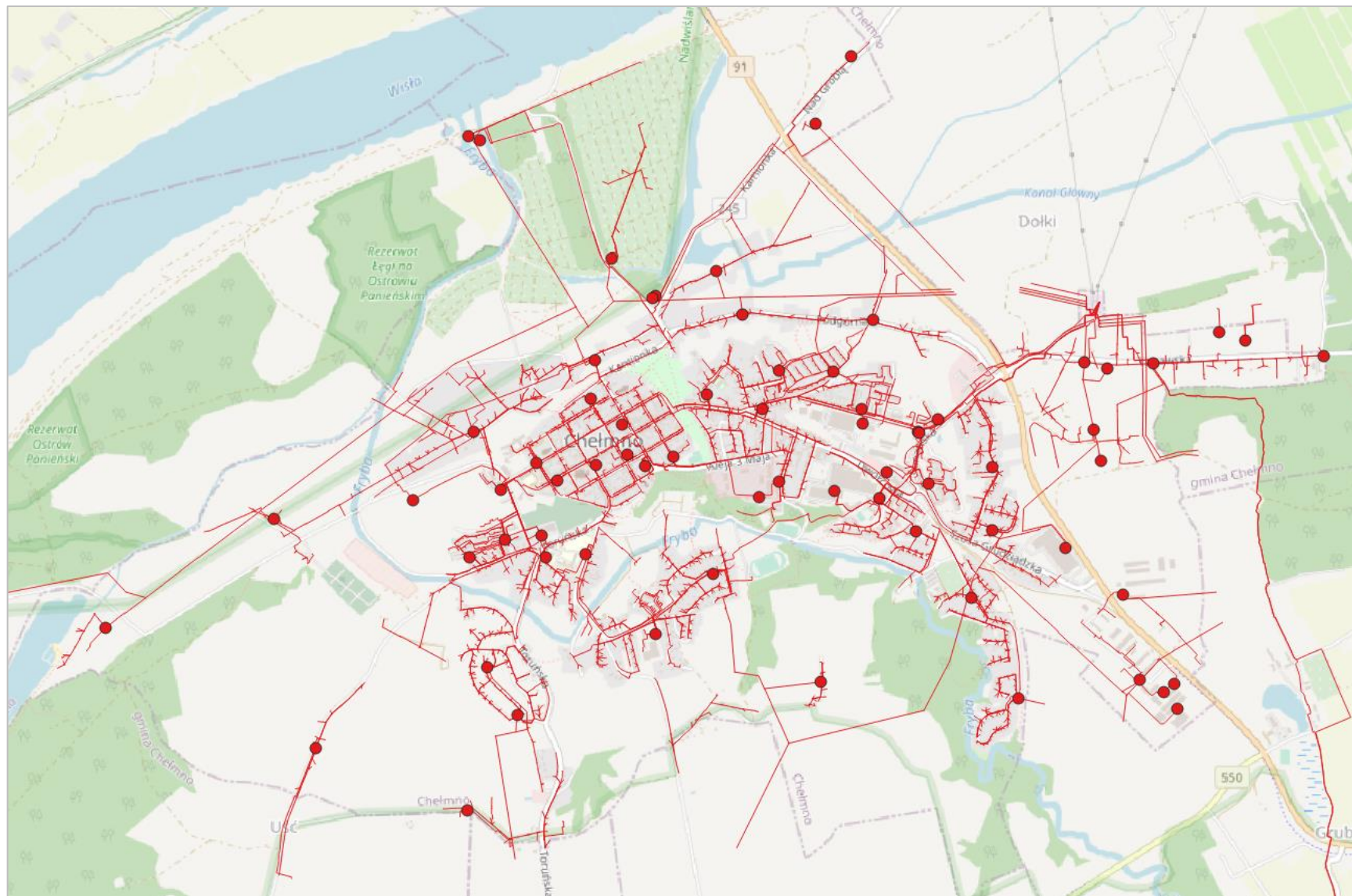


Rysunek 7. Przebieg linii elektroenergetycznych średniego napięcia (15 kV) na terenie miasta Chełmna
Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu



Rysunek 8. Przebieg linii elektroenergetycznych niskiego napięcia (0,4 kV) na terenie miasta Chełmna

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu



Rysunek 9. Lokalizacja stacji SN/nN na terenie miasta Chełmna (wraz z zaznaczeniem przebiegu linii średniego i niskiego napięcia)

Źródło: ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu

Zgodnie z informacją przekazaną przez ENERGA-OPERATOR S.A. stan infrastruktury elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna 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 ENERGA-OPERATOR S.A. Wszelkie uszkodzenia i awarie usuwane są na bieżąco po ich wystąpieniu. Na obszarze miasta Chełmna 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 miasta jest na właściwym poziomie, a jakość dostarczanej energii elektrycznej jest monitorowana na bieżąco.

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 Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2007, nr 93, poz. 623 ze zm.).

W kolejnej tabeli przedstawiono wskaźniki jakościowe za 2019 r. dla Operatora Systemu Dystrybucyjnego ENERGA-OPERATOR S.A.

**Tabela 25. Wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej za 2019 r.
dla ENERGA-OPERATOR S.A.**

Wskaźnik	Dla przerw planowanych	Dla przerw nieplanowanych	
		bez katastrofalnych	z katastrofalnymi
SAIDI (minuty/ odbiorcę/ rok)	28,7	96,9	98,2
SAIFI (ilość przerw/ odbiorcę/ rok)	0,19	1,83	1,83
MAIFI (ilość przerw)	7,45		

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: ENERGA-OPERATOR S.A.

5.2. Źródła wytwórcze energii elektrycznej

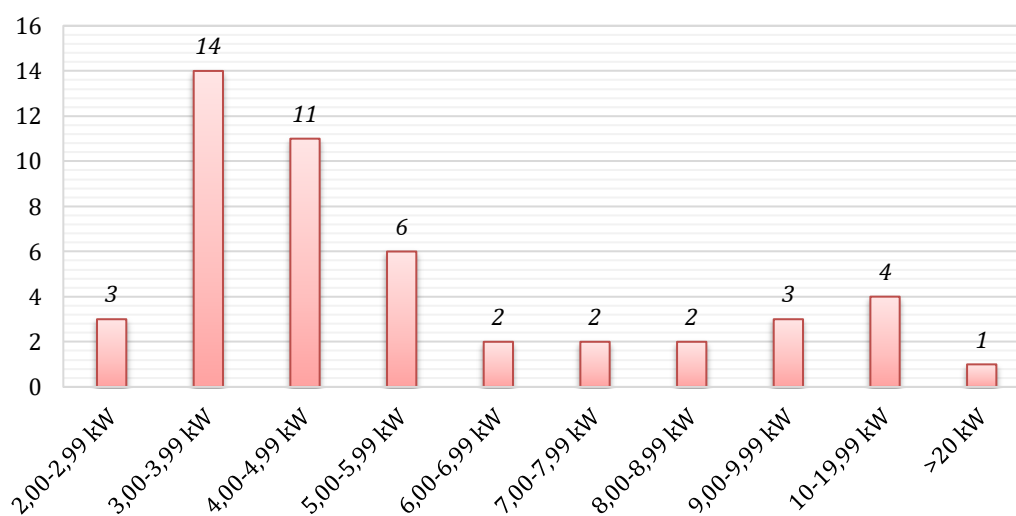
Zgodnie z danymi przekazanymi przez ENERGA-OPERATOR S.A. na terenie miasta Chełmna do sieci elektroenergetycznej przyłączonych jest 47 szt. mikroinstalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy zainstalowanej 300,18 kW (stan na maj 2020 r.).

Strukturę mocy mikroinstalacji fotowoltaicznych podłączonych do sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna przedstawiono w kolejnej tabeli oraz na wykresie. Natomiast ich rozmieszczenie przedstawiono na kolejnej rycinie.

Tabela 26. Struktura mocy mikroinstalacji fotowoltaicznych podłączonych do sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna

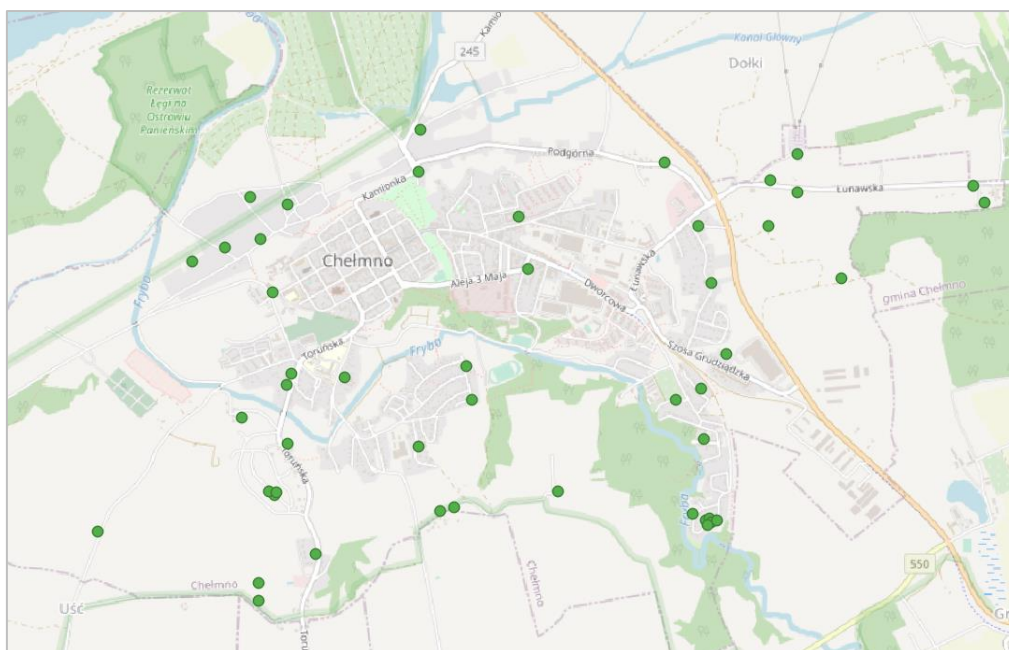
Moc instalacji [kW]	Liczba instalacji [szt.]
2,00-2,99	3
3,00-3,99	14
4,00-4,99	11
5,00-5,99	6
6,00-6,99	2
7,00-7,99	2
8,00-8,99	2
9,00-9,99	3
10-19,99	4
>20	1
SUMA	48

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu



Wykres 29. Struktura mocy mikroinstalacji fotowoltaicznych podłączonych do sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna (LICZBA INSTALACJI O DANEJ MOCY)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu



Rysunek 10. Rozmieszczenie mikroinstalacji PV podłączonych do sieci na terenie Chełmna

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu

5.3. System oświetlenia ulicznego

Łączna moc umowna oświetlenia ulicznego na terenie miasta Chełmna wynosi 458 kW. Szacunkowe roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie uliczne na terenie Chełmna wynosi 893,46 MWh.

W kolejnej tabeli przedstawiono dane dotyczące zużycia energii elektrycznej oraz mocy umownej dla poszczególnych punktów poboru energii elektrycznej (PPE) oświetlenia ulicznego na terenie miasta Chełmna.

Tabela 27. Zużycie energii elektrycznej oraz moc umowna dla poszczególnych punktów poboru energii elektrycznej (PPE) oświetlenia ulicznego na terenie miasta Chełmna

Lp.	Lokalizacja	Nr PPE	Moc umowna [kW]	Grupa taryfowa	Szacunkowe zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]
1.	Szosa Grudziądzka	PL0037920015934344	12,0	C12w	61,25
2.	Nad Groblą	PL0037920015590400	11,0	C12w	59,73
3.	Rynek (wraz z iluminacją Ratusza)	PL0037920048562316	25,5	C12B	57,58
4.	Baszta	PL0037920015933233	27,0	C12w	53,87
5.	Rycerska	PL0037920015932930	10,0	C12w	41,20
6.	M.C. Skłodowskiej	PL0037920015936263	20,5	C12w	39,99
7.	Szkolna	PL0037920015935253	8,0	C12w	36,52
8.	Młyńska (M. Buczka)	PL0037920015936364	10,0	C12w	36,50
9.	Osnowska	PL0037920015934949	12,5	C12w	31,06
10.	Działki Miejskie	PL0037920015933940	16,5	C12w	27,40
11.	Oświetlenie kościoła, klasztora oraz murów obronnych	PL0037920048964460	10,5	C12B	26,63
12.	Rybaki	PL0037920015933738	10,0	C12w	25,55
13.	Kwiatowa 1	PL0037920015935152	10,0	C12w	22,45
14.	Wodna 33	PL0037920015933334	8,0	C12w	22,43
15.	Biskupia	PL0037920015935556	10,0	C12w	21,08
16.	Oświetlenie murów obronnych od ul. Wodnej do ul. Toruńskiej	PL0037920048964561	9,0	C12B	20,58
17.	Św. Ducha	PL0037920015933435	7,0	C12w	18,51
18.	Rynkowa	PL0037920015932829	10,0	C12w	17,37
19.	Oświetlenie kościoła farnego	PL0037920049188267	10,5	C12B	14,59
20.	Parkowa	PL0037920015935455	8,5	C12w	14,41
21.	Iluminacja murów obronnych od ul. Wodnej do ul. 22 Stycznia	PL0037920048964662	9,0	C12B	13,52
22.	Nad Browiną	PL0037920015935051	8,5	C12w	13,06
23.	Szosa Łunawska	PL0037920015934546	8,5	C12w	12,71
24.	Kościuszki	PL0037920015933132	6,5	C12w	11,27
25.	Działki Miejskie	PL0037920015934041	20,5	C12w	10,93
26.	Szosa Łunawska	PL0037920015934748	6,5	C12w	10,88
27.	Świętojerska	PL0037920015936162	8,5	C12w	10,82
28.	Polna	PL0037920015935859	12,0	C12w	10,64

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**

Lp.	Lokalizacja	Nr PPE	Moc umowna [kW]	Grupa taryfowa	Szacunkowe zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]
29.	Łunawska	PL0037920047142274	8,0	C12w	10,15
30.	Storczykowa 2	PL0037920015935758	8,5	C12w	10,00
31.	Rybaki	PL0037920015933839	6,5	C12w	9,75
32.	Gorczyckiego	PL0037920015935354	8,5	C12w	8,46
33.	Podgórna (od strony ul. Łunawskiej)	PL0037920045813677	3,5	C12w	8,02
34.	Kol. Wilsona	PL0037920015934243	6,5	C12w	7,47
35.	Parowa	PL0037920015936061	4,5	C12w	6,65
36.	Wiklinowa	PL0037920038067724	1,5	C12w	6,44
37.	Zakole	PL0037920015935960	4,5	C12w	6,17
38.	Gen. Hallera	PL0037920015935657	8,0	C12w	6,10
39.	Danielewskiego	PL0037920015934950	3,5	C12w	5,89
40.	Słoneczna	PL0037920015934647	5,5	C12w	5,85
41.	Podgórna	PL0037920015934142	4,0	C12w	5,19
42.	Podgórna (od strony ul. Stromej)	PL0037920045813778	3,5	C12w	5,02
43.	Iluminacja murów obronnych od Bramy Grudziądzkiej do Osady	PL0037920048962339	6,5	C12B	4,90
44.	Sygnalizacja ul. Polna/Łunawska	PL0037920000484904	2,0	C11	4,00
45.	Kamionki	PL0037920015933637	3,0	C12w	3,81
46.	Podgórna (od strony ul. Kamionka)	PL0037920045813576	3,5	C12w	3,75
47.	Toruńska	PL0037920015590501	2,0	C12w	3,51
48.	Oświetlenie ul. Gen. Jastrzębskiego	PL0037920000477207	3,5	C12w	3,50
49.	Wodna 29	PL0037920015933031	12,5	C12w	3,49
50.	Pl. Rydygiera	PL0037920015936465	3,5	C12w	3,39
51.	Nad Browiną (ośw. Stadionu)	PL0037920015590602	2,0	C12w	3,36
52.	Dworzyska	PL0037920015936566	2,0	C12w	2,99
53.	Magazynowa	PL0037920015934445	2,0	C12w	2,38
54.	Harcerska	PL0037920037766923	1,0	C12w	2,32
55.	Sygnalizacja ul. Polna dz. 206/2 (Centrum Handl.)	PL0037920000475408	1,5	C11	2,00
56.	Krucza Dz. 387/1	PL0037920047659206	1,5	C12w	1,94
57.	Jaskółcza	PL0037920016917680	1,0	C12w	1,51
58.	Dworcowa 1 (ośw. przejścia)	PL0037920015933536	2,0	C12w	1,45
59.	Parowa 1 dz. 295/4 (ośw. przy budynku)	PL0037920122351630	0,5	C12w	0,95
60.	Sygnalizacja - ul. Polna	PL0037920000078004	2,0	C11	0,50
61.	Sygnalizacja - al. 3 Maja dz. 86/4	PL0037920000215003	3,0	C11	0,02
SUMA			458,0	-	893,46

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miasta Chełmna

Miasto Chełmno jest w trakcie realizacji projektu pn. „Modernizacja systemu oświetlenia ulicznego i parkowego na terenie miasta Chełmna” o łącznej wartości 3,786 mln zł realizowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020. Celem projektu jest kompleksowa modernizacja systemu oświetlenia ulicznego na terenie Chełmna, co doprowadzi do mniejszego zużycia energii elektrycznej oraz redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza. W kolejnej tabeli przedstawiono dane dotyczące realizowanego projektu.

Tabela 28. Podstawowe dane dotyczące projektu pn. „Modernizacja systemu oświetlenia ulicznego i parkowego na terenie miasta Chełmna”

Nazwa projektu	Modernizacja systemu oświetlenia ulicznego i parkowego na terenie miasta Chełmna
Zakres rzeczowy	Przedmiotem projektu jest wymiana opraw oświetlenia ulicznego na terenie miasta Chełmna na nowoczesne, energooszczędne oprawy LED wraz z niezbędnymi pracami instalacyjnymi wynikającymi z przeprowadzonego audytu energetycznego. Zgodnie z wynikami audytu, system oświetlenia miejskiego objęty niniejszym projektem nie spełnia wymogów efektywności energetycznej stawianych dla tego typu instalacji, co jest powodem występowania szeregu problemów dla społeczności lokalnej. W związku z tym, konieczne jest przeprowadzenie kompleksowych działań, mających na celu poprawę efektywności energetycznej systemu. Planowane w ramach projektu prace obejmują: • przygotowanie dokumentacji technicznej oraz projektowej – Studium wykonalności; • nadzór inwestorski, • prace instalacyjno-budowlane: • wymiana wyeksploatowanych opraw oświetleniowych w ilości 1 523 szt. na oprawy energooszczędne typu LED, • wymiana opraw ozdobnych na ścianach budynków i parkowych na słupach w ilości 109 szt.: ul. Rynek 63 szt., ul. Grudziądzka 14 szt., ścieżka pod murami 32 szt., • wymiana wysięgników, zabezpieczeń oraz przewodów zasilających wskazanych w audycie, • dobudowa opraw oświetleniowych na istniejących słupach w ilości 34 szt., • montaż sterowników systemu sterowania i zarządzania oświetleniem wyposażony w system lokalizacji GPS z możliwością przesyłania danych drogą GPRS wraz z oprogramowaniem, • montaż urządzeń kompensacji mocy biernej do istniejących skrzynek sterujących.
Termin realizacji prac	I etap – do dnia 15.10.2020 r. II etap – od dnia 01.06.2021 r. do dnia 31.08.2021 r.
Wartość projektu	3 786 103,90 zł
Wartość dofinansowania	2 272 589,68 zł
Udział dofinansowania	60,7 %
Program	Regionalny Program Operacyjny Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020
Priorytet	3. Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna w regionie

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.mojregion.eu/index.php/rpo/poznaj-projekty>

5.4. Zużycie energii elektrycznej

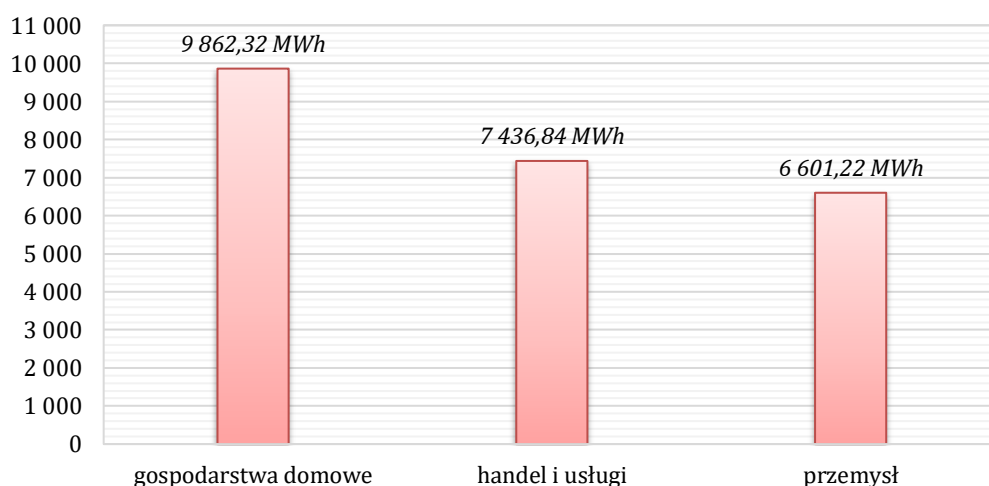
Zgodnie z danymi przekazanymi przez ENERGA-OPERATOR S.A. łączne zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Chełmna w 2018 r. wyniosło 23 900,38 MWh. Największy udział w zużyciu energii elektrycznej na terenie miasta posiada sektor gospodarstw domowych – 9 862,32 MWh, co stanowi 41,3 %. Udział sektora handlowo-usługowego wynosi natomiast 31,1 %, natomiast sektora przemysłowego 27,6 %. Łączna liczba odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta w 2018 r. wyniosła 6 578, w tym 5 943 odbiorców stanowiły gospodarstwa domowe.

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono dane dotyczące zużycia energii elektrycznej na terenie miasta Chełmna w 2018 r.

Tabela 29. Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Chełmna w 2018 r.

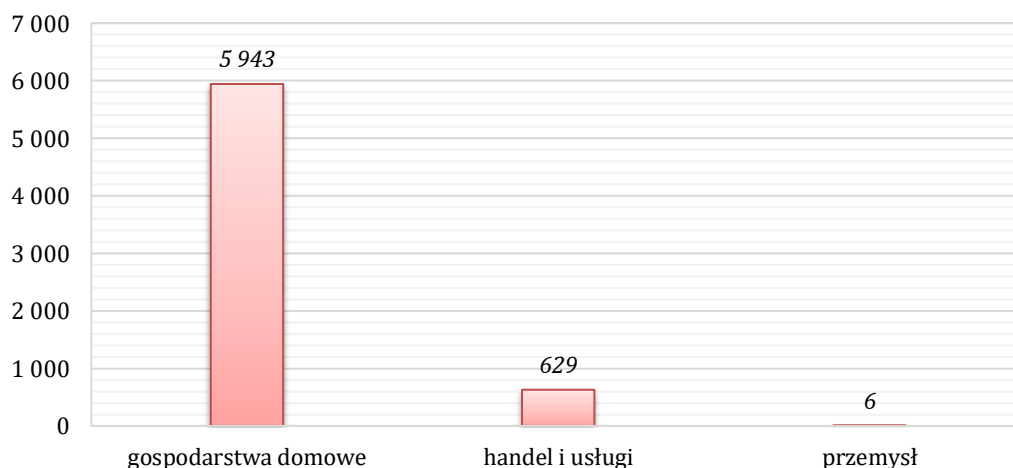
Sektor	Liczba odbiorców	Zużycie [MWh]	Udział
gospodarstwa domowe	5 943	9 862,32	41,3%
handel i usługi	629	7 436,84	31,1%
przemysł	6	6 601,22	27,6%
SUMA	6 578	23 900,38	100,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA-OPERATOR S.A.



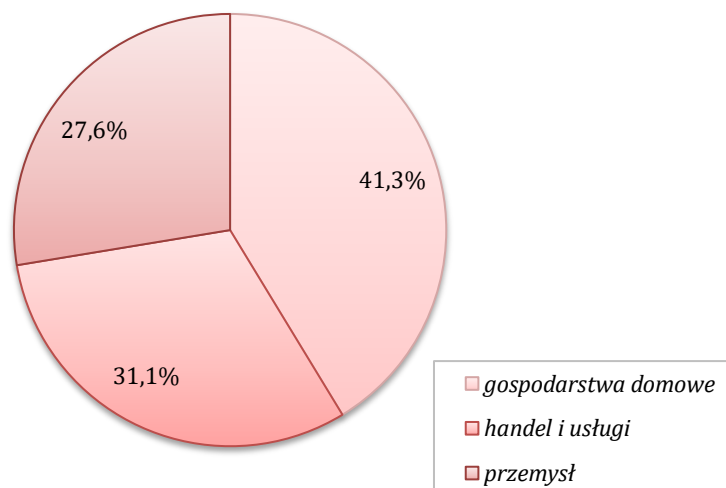
Wykres 30. Zużycie energii elektrycznej na terenie Chełmna w 2018 r. przez poszczególne sektory

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA-OPERATOR S.A.



Wykres 31. Liczba odbiorców energii elektrycznej na terenie Chełmna w 2018 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA-OPERATOR S.A.

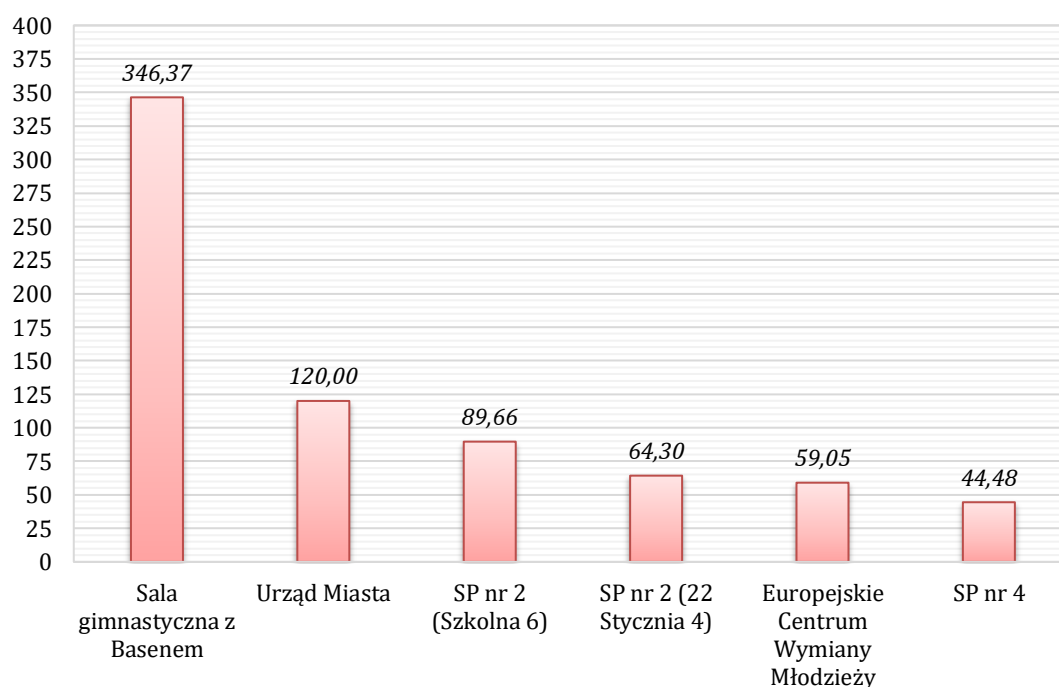


Wykres 32. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie miasta Chełmna w 2018 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA-OPERATOR S.A.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez Urząd Miasta Chełmna łączne roczne zużycie energii elektrycznej przez wszystkie budynki/obiekty gminne wynosi około 1 012,508 MWh przy mocy umownej 717,15 kW. Obiektem generującym zdecydowanie największe zapotrzebowanie na energię elektryczną jest Sala gimnastyczna wraz z Basenem (ul. Kościuszki 11). Roczne zużycie energii elektrycznej przez wymieniony obiekt wynosi około 346 MWh, co stanowi 34 % łącznego zużycia energii przez wszystkie budynki/obiekty gminne.

Na kolejnym wykresie oraz w tabeli przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zużycia energii elektrycznej w poszczególnych gminnych budynkach użyteczności publicznej na terenie miasta Chełmna.



Wykres 33. Zużycie energii elektrycznej przez najbardziej energochłonne gminne budynki użyteczności publicznej na terenie miasta Chełmna [MWh]

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miasta Chełmna

Tabela 30. Roczne zużycie energii elektrycznej przez poszczególne obiekty/budynki gminne na terenie miasta Chełmna

Obiekt	Lokalizacja	Moc umowna [kW]	Taryfa	Zużycie [MWh]
Sala gimnastyczna z basenem	Kościuszki 11	60,00	C23	346,370
Urząd Miasta	Dworcowa 1	10,00	C11	120,000
Szkoła Podstawowa nr 2	Szkolna 6	40,00	C12a	89,660
Szkoła Podstawowa nr 2	22 Stycznia 4	27,00	C12a	64,300
Europejskie Centrum Wymiany Młodzieży	Gen. J. Jastrzębskiego 5	20,00	C21	59,050
Szkoła Podstawowa nr 4	Skłodowskiej 16	40,00	C12a	44,480
Szkoła Podstawowa nr 1	Kościuszki 11	39,60	C12a	34,190
Biuro	Hallera 11	20,50	C12a	33,500
Szkoła Podstawowa nr 1	Al. 3 Maja 5	40,00	C12a	32,000
Ratusz	Chełmno	27,00	C12a	31,330
Osada Rycerska ul. Kościelna	Kościelna	32,50	C11	30,082
Miejskie Przedszkole nr 2 Tęczowy Zakątek	Klasztorna 12	52,80	C12a	24,760
Miejska Biblioteka Publiczna	3 Maja 2	14,00	C11	17,870
Oddział Zieleni	Dworcowa 1	10,00	C12a	16,380
Chełmiński Dom Kultury	Dworcowa 40A	16,50	C11	14,350
Poradnia Przeciwalkoholowa	Kamionka 3	14,00	C11	9,000
Kamery monitoringu	-	1,25	R	7,100
Camping	Gen. J. Jastrzębskiego 5	20,00	C12a	6,300
Kino Rondo	Dworcowa 23	27,00	C11	6,000
Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	Hallera 11	3,50	C11	4,900
Szkoła Podstawowa nr 1	Kościuszki 11	27,00	C12a	4,259
Orlik dz. 86/4	Al. 3 Maja	40,00	C11	3,770
Ratusz zasilanie aparatury	Rynkowa	25,00	C11	3,600
Szkoła Podstawowa nr 2	22 Stycznia 4	4,50	G11	2,600
międzyszkolne boisko piłkarskie	ul. Nadrzeczna 339/7	14,00	C11	2,340
Zaplecze	Biskupia 23	27,00	C12a	1,400
Muzeum - baszta	22 Stycznia	11,00	C12a	0,900

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**

Obiekt	Lokalizacja	Moc umowna [kW]	Taryfa	Zużycie [MWh]
Toalety	Gen. J. Jastrzębskiego 5	12,50	C11	0,820
Rynek 27	Rynek 27	12,50	C12a	0,817
Amfiteatr	Harcerska	11,00	C11	0,130
Hangar	Gen. J. Jastrzębskiego 5	12,50	C11	0,110
Syreny	-	-	R	0,090
Pomieszczenie gospodarcze	Rynek 7	3,50	C11	0,040
Fontanna	Podmurna	1,00	C11	0,010
SUMA		717,15	-	1 012,508

Źródło: opracowanie na podstawie danych Urzędu Miasta Chełmna

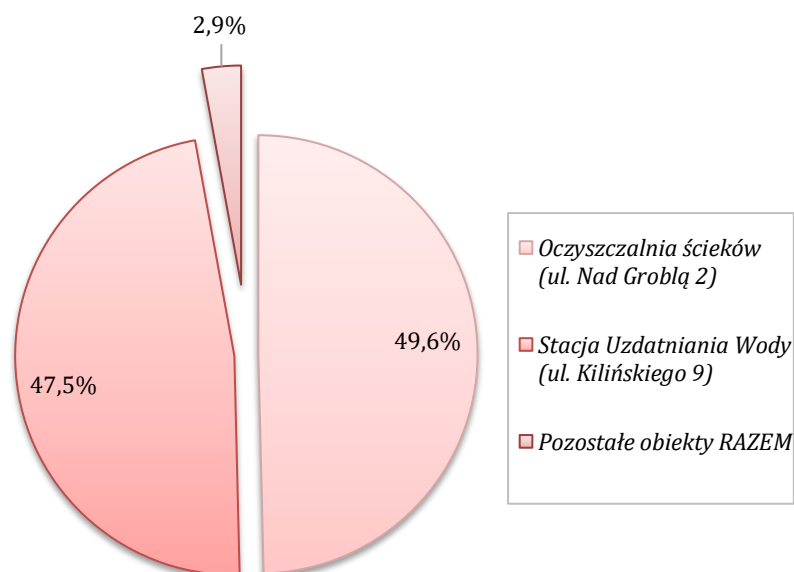
Zgodnie z danymi przekazanymi przez ZWIK łączne zapotrzebowanie na energię elektryczną systemu wodno-kanalizacyjnego na terenie miasta Chełmna wynosi 1 662,764 MWh. Dwa obiekty tj. oczyszczalnia ścieków oraz SUW generują zużycie energii elektrycznej na poziomie 1 615 MWh, co stanowi 97,1 % łącznego zużycia energii elektrycznej przez cały sektor wodno-kanalizacyjny.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zużycia energii elektrycznej przez poszczególne obiekty systemu wodno-kanalizacyjnego na terenie miasta Chełmna.

Tabela 31. Roczne zużycie energii elektrycznej przez poszczególne obiekty systemu wodno-kanalizacyjnego na terenie miasta Chełmna

Obiekt	Taryfa	Moc umowna [kW]	Zużycie energii elektrycznej [MWh]
Oczyszczalnia ścieków (ul. Nad Groblą 2)	B23	170,0	825,000
Stacja Uzdatniania Wody (ul. Kilińskiego 9)	B23	200,0	790,000
Tłoczna ścieków (ul. Osnowska)	C12A	12,5	10,181
Przepompownia ścieków (ul. Nad Groblą)	C12A	32,5	9,918
Tłoczna ścieków (ul. Czereśniowa)	C12A	25,5	8,578
Przepompownia ścieków (ul. Parowa)	C12A	33,0	8,058
Przepompownia ścieków (ul. Przemysłowa)	C12A	6,5	3,291
Tłoczna ścieków (ul. Brzozowa)	C12A	20,5	2,899
Tłoczna ścieków (ul. Łunawska)	C12A	20,5	2,038
Tłoczna ścieków (ul. Morelowa)	C12A	12,5	1,449
Podgrzewanie sieci wodociągowej (ul. Jastrzębskiego)	C12A	3,5	1,352
SUMA	-	537,0	1 662,764

Źródło: opracowanie na podstawie danych ZWIK w Chełmnie



Wykres 34. Struktura zużycia energii elektrycznej przez system wodno-kanalizacyjny na terenie miasta Chełmna

Źródło: opracowanie na podstawie danych ZWIK w Chełmnie

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 miasta Chełmna realizowane będzie zgodnie z obowiązującym prawem oraz dokumentami strategicznymi określającymi zasady i kierunki rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej oraz sposoby zaopatrzenia w energię elektryczną.

Priorytetem miasta Chełmna 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) obiektów komunalnych – budynków, oświetlenia ulicznego oraz systemu wodno-kanalizacyjnego.

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 miasta Chełmna.

Tabela 32. 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 miasta Chełmna

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do roku 2030
Najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu regionalnym i lokalnym powinny być: • dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym; • maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu; • zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów ciepłowniczych i dużych obiektów w energię; • rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwia osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego; • modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej; • rozbudowa sieci dystrybucyjnej i przesyłowej gazu ziemnego; • wspieranie realizacji w obszarze gmin inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych), infrastruktury magazynowej, kopalni surowców energetycznych oraz dużych elektrowni systemowych.	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (projekt w. 2.1 – z dn. 08.11.2019 r.)
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.	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną

- 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.

- System przesyłowy - dla właściwego funkcjonowania i rozwoju systemu w najbliższych kilkunastu latach OSP 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 odbiorów 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 niskich napięć (nN) powinna odbywać się przy użyciu przewodów izolowanych lub poprzez skablowanie.

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
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	Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Kujawsko-Pomorskiego
<u>System elektroenergetyczny</u> Przy lokalizacji infrastruktury energetycznej należy dążyć do minimalizacji jej oddziaływania na środowisko poprzez koncentrację energetycznych przedsięwzięć liniowych i węzłowych oraz ich wysokie standardy techniczne. Rozwijająca się gospodarka potrzebuje coraz więcej energii i to pomimo bardziej efektywnego jej zużywania. Im nowocześniejsza i bardziej rozbudowana jest sieć linii elektroenergetycznych, tym większa jest szansa na niezawodną dostawę energii do każdego odbiorcy. Działania województwa skierowane będą na utworzenie systemu energetycznego sprzyjającego rozwojowi społeczno-gospodarczemu województwa oraz gwarantującego bezpieczeństwo energetyczne kraju i regionu poprzez koordynację działań wynikających z założeń kształtowania krajowych powiązań energetycznych, zamierzeń inwestycyjnych operatorów sieci energetycznych oraz wytwórców energii, możliwości województwa w zakresie wykorzystania istniejących potencjałów oraz potrzeb regionu w zakresie dostępu do nośników energii. Rozwój elektroenergetyki w województwie obejmować będzie budowę nowych źródeł energii konwencjonalnej, rozwój energetyki na bazie odnawialnych źródeł energii oraz rozbudowę systemu elektroenergetycznego przesyłowego i dystrybucyjnego, zapewniającego odbiorcom pewność zasilania w energię elektryczną o wymaganych parametrach, przy uwzględnianiu planów inwestycyjnych operatorów sieci realizujących rozbudowę elektroenergetycznego systemu dystrybucyjnego oraz najwyższych napięć. Takie działania pozwolą na wzmocnienie roli województwa w krajowym systemie przesyłowym. <u>Odnawialne źródła energii</u> Województwo kujawsko-pomorskie charakteryzuje się dogodnymi warunkami dla rozwoju energetyki wiatrowej. Jej żywiołowy i dynamiczny rozwój spowodował szereg problemów i konfliktów oraz potrzebę ustalenia warunków lokalizacji elektrowni wiatrowych w sąsiedztwie istniejącej lub planowanej zabudowy mieszkaniowej oraz obszarów cennych przyrodniczo. Delimitacja obszaru województwa pod kątem możliwości rozwoju energetyki wiatrowej jest czynnikiem również kluczowym przy lokalizacjach elektrowni wiatrowych, co struktura sieci energetycznych. Samorząd Województwa będzie wspierał inwestycje wykorzystujące energię odnawialną pochodzącą z biomasy, energię słoneczną dla wspomagania zarówno systemów ogrzewania jak i produkcji energii elektrycznej, energię geotermalną, energię wodną poprzez budowę obiektów hydrotechnicznych oraz energię wiatru przy respektowaniu wymogów prawnych dotyczących wykorzystania odnawialnych źródeł energii, a w szczególności ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych oraz ochrony środowiska, w tym: przepisów dotyczących obszarów podlegających ochronie prawnej, norm dotyczących hałasu, a także stanowiska Zarządu Województwa. Zgodnie z ww. stanowiskiem Zarząd Województwa uznaje za szczególnie preferowane do lokalizowania instalacji elektrowni wiatrowych, biogazowni i elektrowni fotowoltaicznych tereny rolne w strefie do 1 000 m od osi autostrady A1. Tereny te cechują się bowiem dużymi zanieczyszczeniami gleb przez metale ciężkie, przekroczeniami norm hałasu, zdegradowanym krajobrazem oraz fragmentacją siedlisk, przez co radykalnie zmniejszona została atrakcyjność walorów środowiska, warunków zamieszkania i potencjału produkcji rolnej.	
Dokument	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Chełmna
Miasto Chełmno zaopatrywane będzie, jak obecnie, w energię elektryczną z systemu sieci 110 kV poprzez zlokalizowaną na wschodnich peryferiach stację transformatorową 110/15kV „Chełmno” (GPZ). Jest to stacja dwusekcyjna zasilana dwukierunkowo po stronie 110kV linią relacji GPZ Węgrowo k/Grudziądz – Chełmno oraz linią relacji Świecie – Chełmno. Główny Punkt Zasilający „Chełmno” wyposażony jest w dwa transformatory o mocy nominalnej 16 MVA każdy,	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
co całkowicie zabezpiecza potrzeby miasta oraz gmin w jego otoczeniu. GPZ Chełmno posiada wystarczające rezerwy mocy i na najbliższe lata pozostanie podstawowym źródłem zasilania sieci elektroenergetycznej miasta. W sieciach SN możliwe jest zwiększenie dostawy mocy, np. do celów grzewczych, poprzez wykorzystanie tzw. „rezerwy ukrytej”. W przypadku niektórych stacji 15/0,4 kV może się to wiązać z koniecznością wymiany niektórych transformatorów na jednostki odpowiednio większe łącznie z dostosowaniem sieci nn.	
Dokument	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla miasta Chełmna
Plan Gospodarki Niskoemisyjnej (zwany dalej PGN) jest dokumentem strategicznym, którego celem jest określenie wizji rozwoju gminy w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, służącej zapewnieniu korzyści: ekonomicznych, społecznych i środowiskowych płynących z działań zmniejszających emisję zanieczyszczeń. Celem głównym niniejszego dokumentu jest rozwój gospodarki niskoemisyjnej przy zapewnieniu zrównoważonego rozwoju gminy. Przetawienie obecnie funkcjonującej gospodarki na gospodarkę niskoemisyjną wymagać będzie zaangażowania wszystkich interesariuszy tj. lokalnej administracji, mieszkańców, dostawców energii i przedsiębiorstw energetycznych, wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych, podmiotów działających w sektorze transportu czy budownictwa. Rozwój gospodarki niskoemisyjnej przy uwzględnieniu zasad zrównoważonego rozwoju determinowany będzie przez działania polityczne, gospodarcze i społeczne. Zakłada się, że wzrostowi gospodarczemu towarzyszyć będzie zmniejszenie presji na środowisko. Osiągnięciu celu głównego sprzyjać będzie realizacja następujących celów szczegółowych: • Rozwój niskoemisyjnych źródeł energii. • Poprawa efektywności energetycznej. • Wymiana przestarzałych, niskowydajnych i nieekologicznych źródeł ciepła. • Umożliwienie maksymalnego wykorzystania energii odnawialnej. • Poprawa jakości powietrza na terenie Miasta Chełmna. • Promocja nowych wzorców konsumpcji.	

Źródło: opracowanie własne

5.5.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne Energa-Operator S.A.

W obecnie obowiązującym Planie Rozwoju Spółki na lata 2020-2025 nie ma zaplanowanych projektów inwestycyjnych z zakresu rozbudowy i modernizacji infrastruktury elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna.

Na terenie Chełmna realizowane będą jednak niezbędne bieżące rozbudowy, modernizacje i remonty sieci i urządzeń elektroenergetycznych wynikające z konieczności zasilania obecnych odbiorców w energię elektryczną z zachowaniem wymaganych parametrów sieci i jakości energii elektrycznej, a także nowych odbiorców w związku z zawieranymi umowami o przyłączenie w oparciu o wydawane warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Mając na uwadze wymogi obowiązującego prawa, ENERGA-OPERATOR S.A. jest gotowy do realizacji przyłączy i rozbudowy sieci elektroenergetycznej umożliwiającej aktywizację i rozwój gminy, zarówno w zakresie przyłączy komunalnych jak i podmiotów realizujących działalność gospodarczą. Niezbędnym jednak dla takiego działania, jest spełnienie technicznych i ekonomicznych warunków przyłączenia.

5.5.3. Współpraca ENERGA-OPERATOR S.A. z samorządami (dobre praktyki)

Współpraca z samorządami dotyka wielu kwestii. W szczególności jest to: bieżąca komunikacja z samorządami, kwestie dotyczące awarii masowych, wspólne planowanie inwestycji, usuwanie kolizji infrastrukturalnych, wycinka drzew pod liniami energetycznymi oraz ochrona środowiska.

W ramach powyższego zakresu działań ENERGA-OPERATOR S.A. opracował Katalog Dobrych Praktyk, który przedstawia się następująco:

1. BIEŻĄCA KOMUNIKACJA Z SAMORZĄDAMI:

- Praktyka nr 1 Organizacja cyklicznych bezpośrednich spotkań z przedstawicielami samorządów terytorialnych - W ramach budowania dialogu organizowane są lokalne konferencje z samorządami. Poruszana tematyka obejmuje m.in. współpracę podczas awarii masowych, realizację nowych inwestycji sieciowych oraz modernizację istniejącej infrastruktury. Każda konferencja uwzględnia także sesję pytań i odpowiedzi. Jest to dobra okazja do przedstawienia wzajemnych punktów widzenia i wymiany doświadczeń dotyczących współpracy. Sugestie zebrane podczas konferencji są wdrażane w codzienną działalność operacyjną ENERGA-OPERATOR.
- Praktyka nr 2 Umieszczanie informacji na stronach samorządów o planowych ograniczeniach w dostawach energii - Wiele gmin publikuje na zarządzanych przez siebie portalach internetowych komunikaty otrzymywane od ENERGA-OPERATOR o planowanych w danej miejscowości tymczasowych przerwach w dostawach energii związanych z realizowanymi pracami modernizacyjnymi. W niektórych gminach wykorzystywane do tego są również inne kanały służące do komunikacji z mieszkańcami, jak: sms-y, telewizje lokalne czy telebimy.
- Praktyka nr 3 Organizacja spotkań informacyjnych i przygotowanie materiałów o sposobie przyłączenia odnawialnych źródeł energii do sieci - Samorządy lokalne często organizują konferencje dotyczące pozyskania dofinansowania na realizację inwestycji w zakresie odnawialnych źródeł energii. Do aktywnego uczestnictwa zapraszani są przedstawiciele ENERGA-OPERATOR, którzy omawiają proces związany z przyłączeniem takiego źródła do sieci energetycznej. Zainteresowani inwestorzy mogą dzięki temu z pierwszej ręki uzyskać niezbędne informacje.

2. WSPÓLNE PLANOWANIE INWESTYCJI:

- Praktyka nr 1 Konsultacje planów modernizacyjnych z samorządami. Łączenie planów inwestycyjnych z planami rozwoju samorządu - Przedstawiciele niektórych gmin regularnie przedstawiają z dużym wyprzedzeniem swoje plany inwestycyjne i remontowe. Pozwala to na skoordynowanie tych zadań z modernizacjami sieci

energetycznej, dzięki czemu nie są generowane dodatkowe koszty czy utrudnienia dla mieszkańców (co jest istotne zwłaszcza dla zadań realizowanych w pasach dróg). W przypadku modernizacji sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia przedstawiciele ENERGA-OPERATOR informują gminy, na których terenie modernizacje będą prowadzone, o zakresie i rodzaju prac. Dzięki bezpośredniemu zaangażowaniu lokalnych władz w proces wydawania decyzji lokalizacyjnych czy zgód właścicieli gruntów, realizacja prac przebiega szybciej, sprawniej i bez konfliktów.

- Praktyka nr 2 Nabywanie tytułów prawnych do gruntów JST na potrzeby budowy/przebudowy sieci – W wielu lokalizacjach zostały wypracowane zasady pozyskiwania tytułów prawnych do gruntów będących we władaniu jednostek samorządu terytorialnego. Z reguły odbywa się to w formie służebności przesyłu. Tego typu zasady w znaczący sposób skracają czas opracowania dokumentacji projektowej, a w efekcie czas realizacji inwestycji.
 - Praktyka nr 3 Przyłączanie inwestycji finansowanych z funduszy europejskich - Coraz częściej gminy, na terenie których planowana jest realizacja inwestycji finansowanej ze środków unijnych, informują o niej z wyprzedzeniem ENERGA-OPERATOR. Dzięki temu, każdy etap prac jest wspólnie nadzorowany i monitorowany z przedstawicielami firmy. Można też odpowiednio wcześniej podjąć środki zaradcze w przypadku ryzyka niedotrzymania wymaganego terminu oddania inwestycji. Bliska współpraca pozwala przygotować inwestycje tak, aby przyłączenie odbyło się w wymaganym terminie.
 - Praktyka nr 4 Współpraca dotycząca rozwoju obszarów inwestycyjnych - Większość gmin zatrudnia pracowników zajmujących się obsługą nowych inwestorów. W przypadku, gdy inwestor do podjęcia decyzji o uruchomieniu działalności gospodarczej potrzebuje dodatkowych informacji (np. o dostępnej infrastrukturze, procesie przyłączenia, itp.), bezpośrednio kontaktuje się z przedstawicielami ENERGA-OPERATOR w celu uzyskania potrzebnych informacji. Jeżeli sytuacja tego wymaga organizowane są spotkania, na których przyszły inwestor może uzyskać od przedstawicieli ENERGA-OPERATOR szerszą informację w interesującym go temacie.
3. AWARIE MASOWE:
- Praktyka nr 1 Udrażnianie dróg dojazdowych do miejsc awarii – W trakcie usuwania awarii masowych często występuje problem z dojazdem do miejsca awarii. Przeszkodą są nieprzejezdne drogi gminne i leśne. W niektórych gminach, w takiej sytuacji, w porozumieniu z władzami wzywane są na pomoc służby do udrożnienia przejazdu lub wskazywana jest alternatywna droga przejazdu przez tereny prywatne. Dzięki temu awarie usuwane są znacznie szybciej.
 - Praktyka nr 2 Wykorzystanie kanałów samorządów (mail/sms) do przekazywania informacji o awarii masowej - Gminy, które posiadają własny system do komunikacji z mieszkańcami, przekazują im poprzez sms lub e-mail komunikaty o awariach masowych, otrzymane od ENERGA-OPERATOR. W komunikacie znajdują się odnośniki do mapy wyłączeń oraz szacowanego czasu przywrócenia dostaw energii. Ponadto mieszkańcy dostają informację o numerze 3991, na który poprzez SMS można zgłosić awarię sieci oraz o specjalnych lokalnych numerach telefonu, które są uruchamiane specjalnie na wypadek rozległych awarii.
 - Praktyka nr 3 Zbieranie informacji o awariach przez gminy - Podczas awarii masowych, gdy wielu mieszkańców pozbawionych jest dostępu do energii, pracownicy niektórych gmin zbierają informacje od klientów pozbawionych napięcia i zbiorczo przekazują ją do ENERGA-OPERATOR, która na bieżąco weryfikuje w systemie otrzymane zgłoszenia. W przypadku takiego podejścia ENERGA-OPERATOR dysponuje pełną i zweryfikowaną informacją o braku zasilania na niskim napięciu. W szczególności jest to istotne w przypadku osób starszych, pozbawionych narzędzi komunikacji.
4. USUWANIE KOLIZJI INFRASTRUKTURALNYCH:
- Praktyka nr 1 Doradztwo w zakresie usuwania kolizji - Jednym z istotnych zadań samorządów terytorialnych jest przygotowanie terenów inwestycyjnych.

Aby uatrakcyjnić takie nieruchomości konieczne jest usunięcie kolizji. Niektóre samorządy decydują się na sfinansowanie koniecznej przebudowy jeszcze przed wydaniem decyzji lokalizacyjnych. W takich przypadkach pracownicy ENERGA-OPERATOR wspólnie z przedstawicielami samorządowymi uzgadniają optymalne dla obu stron warianty przebudowy sieci.

- Praktyka nr 2 Informowanie o geodezyjnym podziale działek przed sporządzeniem planu - Przed ostatecznym zatwierdzeniem podziału geodezyjnego dużych obszarów, przeznaczonych głównie na działki budowlane, praktykowane jest występowanie do ENERGA-OPERATOR o opinię w zakresie konieczności zarezerwowania terenu pod ewentualne stacje transformatorowe i linie elektroenergetyczne. Na tej podstawie przygotowywane są stosowne opinie związane z przyszłą rozbudową sieci.

5. WYCINKA DRZEW:

- Praktyka nr 1 Wycinka drzew realizowana przez samorządy - Coraz częściej przedstawiciele samorządów z własnej inicjatywy zwracają się z prośbą o umożliwienie dokonania wycinki drzew własnymi siłami w pobliżu dróg i domów. W takim przypadku następuje wyłączenie i opuszczenie przewodów linii napowietrznej. W tych zadaniach bardzo ważnym elementem jest ograniczenie czasu przerw w dostawie energii dla mieszkańców, dlatego każda tego typu sprawa jest rozpatrywana indywidualnie. Prace przy wycinie często realizowane są także wspólnie. Gminy wykonują wycinkę drzew corocznie w okresie zimowo-wiosennym, w tym również pod liniami niskiego napięcia. Regularna konserwacja drzew znacznie obniża poziom awaryjności sieci bezpośrednio zasilającej mieszkańców.
- Praktyka nr 2 Uzgadnianie i konsultacje sposobu wycinki i chirurgii drzew - W wielu gminach praktykowane są wspólne spotkania przedstawicieli zarządców dróg, zieleni miejskiej oraz ENERGA-OPERATOR, na których uzgadnia się m.in. współpracę pracowników zieleni miejskiej z firmami prowadzącymi wycinki na zlecenie ENERGA-OPERATOR w zakresie usuwania i utylizacji gałęzi ściętych przy wycinie w pobliżu linii energetycznych.

5.5.4. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną

Prognozowane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie miasta Chełmna przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 33. Prognozowane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie Chełmna

Sektor	Zmiana w stosunku do obecnego zapotrzebowania	Uzasadnienie
Gospodarstwa domowe	Wzrost	Zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gospodarstw domowych spowodowane będzie głównie prognozowanym przyrostem liczby nowych budynków mieszkalnych. Założono, natomiast, iż wzrost zapotrzebowania na energię spowodowany większym wykorzystaniem sprzętów elektrycznych w gospodarstwach domowych będzie zrównoważony poprzez coraz powszechniejsze stosowanie energooszczędnego sprzętu RTV i AGD. Ponadto wzrastające koszty energii elektrycznej mobilizują do oszczędnego zużycia energii i stosowania energooszczędnych rozwiązań w gospodarstwach domowych.
Gminne budynki użyteczności publicznej	Spadek	Spadek zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gminnych budynków użyteczności publicznej spowodowany będzie systematyczną modernizacją oświetlenia wewnętrznego (wdrażanie

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**

Sektor	Zmiana w stosunku do obecnego zapotrzebowania	Uzasadnienie
		systemów monitoringu zużycia energii, wymiana źródeł światła na energooszczędne, przebudowa instalacji oświetleniowej) oraz wymianą wyeksploatowanych urządzeń biurowych na energooszczędne
Handel i usługi, obiekty użyteczności publicznej	Niewielki wzrost	Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw (handel i usługi) spowodowany powstawaniem nowych obiektów równoważony będzie wymianą w obecnie istniejących obiektach urządzeń biurowych i źródeł światła na energooszczędne. Ponadto wzrastające koszty energii elektrycznej mobilizują do wdrażania przez podmioty gospodarcze rozwiązań energooszczędnych w celu maksymalizacji zysków i minimalizacji kosztów prowadzonej działalności.
Przemysł	Wzrost (możliwe znaczne wahania)	Możliwe jest występowanie znacznych wahań zapotrzebowania na energię elektryczną sektora przemysłowo-produkcyjnego (w przeciwieństwie do sektora mieszkalnictwa lub handlowo-usługowego) spowodowane wysokim jednostkowym zużyciem energii elektrycznej przez danych zakład oraz np. istniejącą koniunkturą wpływającą na wielkość produkcji oraz zwłaszcza powstawaniem nowych lub likwidacją istniejących podmiotów. Jednak w perspektywie długoterminowej w związku z obserwowanym rozwojem gospodarczym gminy oraz dostępnością terenów rozwojowych prognozowany jest wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w tym sektorze.
Oświetlenie uliczne	Spadek	Spadek zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie uliczne na terenie miasta wynika z realizacji projektu pn. „Modernizacja systemu oświetlenia ulicznego i parkowego na terenie miasta Chełmna”. Celem projektu jest kompleksowa modernizacja systemu oświetlenia ulicznego, co doprowadzi do znacznej redukcji zużycia energii elektrycznej.
Infrastruktura wodno-kanalizacyjna	Niewielki wzrost	Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną związany jest z prowadzeniem inwestycji polegających na rozbudowie sieci wodno-kanalizacyjnej na terenie miasta (podłączanie do zbiorczego systemu kanalizacyjnego nowych odbiorców). W związku z czym konieczna będzie budowa nowych lub rozbudowa istniejących obiektów generujących duże zapotrzebowanie na energię elektryczną (przepompowni, stacji uzdatniania). Prowadzenie modernizacji i wymiany obecnie funkcjonującej infrastruktury (np. wymiana zużytych pomp na nowoczesne energooszczędne) nie zrównoważy w całości wzrostu zapotrzebowania na energię związanego z rozbudową sieci i podłączaniem nowych odbiorców.

Źródło: opracowanie własne

Mając na uwadze przyjęte w powyższej tabeli założenia i prognozy na terenie miasta Chełmna w skali globalnej spodziewany jest wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. W celu ograniczenia wzrostu zużycia energii pierwotnej w wyniku zwiększonego

zapotrzebowania na energię elektryczną koniecznością jest podjęcie działań zmierzających do ograniczenia zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej na rzecz tzw. energetyki prosumenckiej (rozproszonej).

Energetyka rozproszona (lokalna) stanowi filar gospodarki niskoemisyjnej. Pozwala uniezależnić się od systemowego dostarczania energii elektrycznej oraz zwiększyć efektywność energetyczną poprzez ograniczenie strat przesyłowych. 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. 2020, poz. 261 ze zm.):

- prosumentem energii jest odbiorca końcowy wytwarzający 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;
- mikroinstalacją jest instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączona 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.

Ustawa o OZE wprowadziła system opustów stanowiących wsparcie dla prosumentów. System ten daje możliwość oddawania do sieci nadwyżki wyprodukowanej energii oraz pobrania jej w późniejszym czasie. W zależności od wielkości mikroinstalacji prosument ma możliwość odebrania energii w dowolnym momencie (np. w nocy) w stosunku:

- 1 do 0,8 dla instalacji o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 10 kW,
- 1 do 0,7 dla instalacji o mocy między 10 a 50 kW.

Na koniec marca 2020 r. w Polsce funkcjonowało ok. 186 200 mikroinstalacji (wzrost o 20,5% względem końca 2019 r. oraz aż o 243 % względem końca 2018 r.) o łącznej mocy ok. 1 205,7 MW. Wpływ na dynamikę przyrostu mikroinstalacji ma funkcjonujący od października 2019 r. dedykowany dla osób fizycznych program dotacji do mikroinstalacji fotowoltaicznych realizowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej - Program priorytetowy Mój Prąd.

Kluczowym elementem rozwoju energetyki rozproszonej jest maksymalne wykorzystanie lokalnie dostępnych surowców energetycznych. Uzależnione jest to od dostępnych lokalnie różnych surowców np. energia 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).

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

6.1. System gazowniczy

Operatorem istniejącego dystrybucyjnego systemu gazowniczego na terenie miasta Chełmna jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy.

Źródłem zasilania dla miasta Chełmna jest sieć wysokiego ciśnienia ze stacją redukcyjno-pomiarową I° o przepustowości 9 000 m³/h zlokalizowaną przy ul. Podgórznej (rok budowy 1992). Szczytowe pobory gazu ziemnego w latach 2016-2019 kształtowały się następująco:

- 2016 rok – 2 730 m³/h;

- 2017 rok – 2 450 m³/h;
- 2018 rok – 2 710 m³/h;
- 2019 rok – 2 360 m³/h.

Biorąc pod uwagę powyższe maksymalna przepustowość stacji zasilającej miasto Chełmno wykorzystywana jest w 25-30 %.

Gaz ziemny rozprowadzany jest po terenie miasta gazociągami średniego i niskiego ciśnienia poprzez redukcyjne stacje gazowe średniego ciśnienia zlokalizowane przy:

- ul. Danielewskiego, przepustowość Q = 3500 m³/h, rok budowy: 1992;
- ul. Łunawskiej, przepustowość Q = 600 m³/h, rok budowy: 1992;
- ul. Słowiczej, przepustowość Q = 1 600 m³/h, rok budowy: 1996;
- ul. Podgórnej, przepustowość Q = 2 000 m³/h, rok budowy: 1992.

Własnością Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. są również następujące stacje zasilające odbiorców końcowych zlokalizowane przy:

- ul. Dworcowej, stacja pomiarowa, przepustowość Q = 250 m³/h, rok budowy: 2010;
- ul. Raszei, stacja redukcyjno-pomiarowa, przepustowość Q = 300 m³/h, rok budowy: 1999;
- ul. Polnej, stacja redukcyjno-pomiarowa, przepustowość Q = 300 m³/h, rok budowy: 2000;
- ul. Słowackiego, stacja redukcyjno-pomiarowa, przepustowość Q = 300 m³/h, rok budowy: 2000.

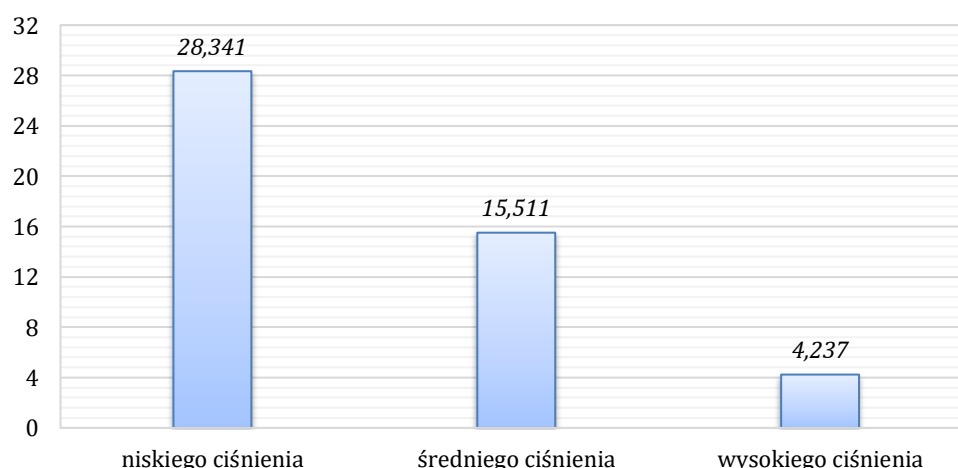
Łączna długość sieci gazowej na terenie miasta Chełmna wynosi 48,089 km, w tym sieć niskiego ciśnienia stanowi 28,341 km, sieć średniego ciśnienia 15,511 km oraz wysokiego ciśnienia 4,237 km (stan na 31.12.2019 r.). Łączna liczba przyłączy gazowych na terenie miasta wynosi 1 461 szt., w tym na niskim ciśnieniu 1 258 szt. oraz średnim ciśnieniu 203 szt. Liczba przyłączy gazowych do budynków mieszkalnych wynosi 1 408 szt., natomiast do budynków niemieszkalnych 53 szt. Długość czynnych przyłączy gazowych wynosi 20,261 km, w tym przyłączy gazowych niskiego ciśnienia 16,966 km oraz średniego ciśnienia 3,295 km.

W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono dane dotyczące sieci gazowej oraz przyłączy gazowych na terenie miasta Chełmna.

Tabela 34. Długość sieci gazowej na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.)

Rodzaj sieci	Ciśnienie	Długość [km]
dystrybucyjna	niskie	28,341
	średnie	15,511
przesyłowa	wysokie	4,237
SUMA		48,089

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.



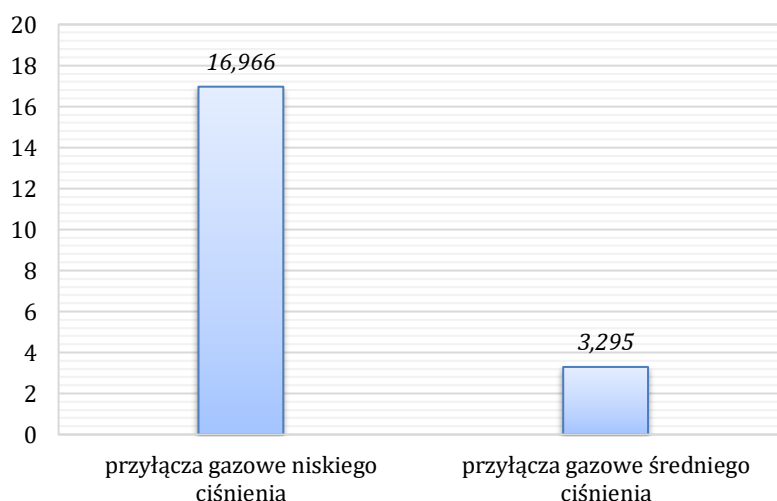
Wykres 35. Długość sieci gazowej na terenie miasta Chełmna [km] (stan na 31.12.2019 r.)

Źródło: opracowanie na podstawie danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.

Tabela 35. Przyłącza gazowe na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.)

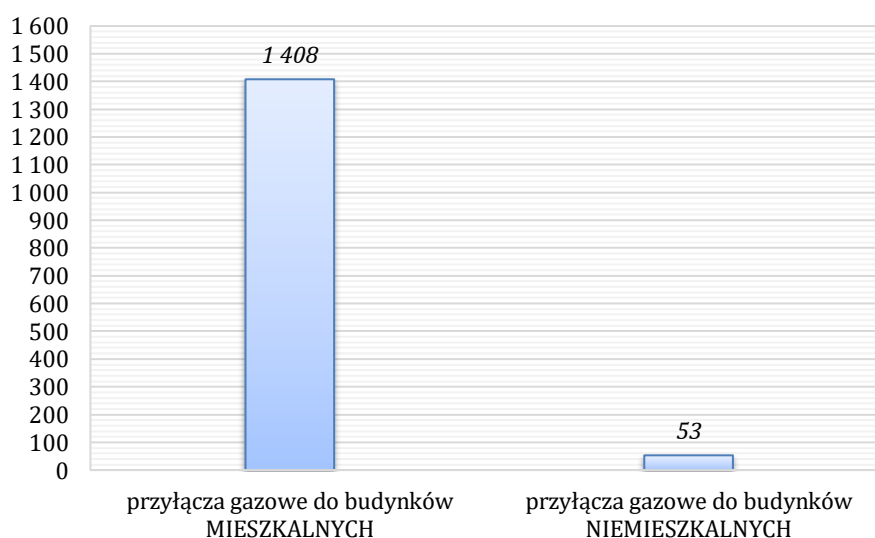
Parametr	Jedn.	Wartość
Liczba przyłączy gazowych OGÓŁEM	szt.	1 461
Długość przyłączy gazowych OGÓŁEM	km	20,261
<i>Liczba przyłączy gazowych niskiego ciśnienia</i>	<i>szt.</i>	<i>1 258</i>
<i>Liczba przyłączy gazowych średniego ciśnienia</i>	<i>szt.</i>	<i>203</i>
<i>Długość przyłączy gazowych niskiego ciśnienia</i>	<i>km</i>	<i>16,966</i>
<i>Długość przyłączy gazowych średniego ciśnienia</i>	<i>km</i>	<i>3,295</i>
<i>Liczba przyłączy gazowych do budynków mieszkalnych</i>	<i>szt.</i>	<i>1 408</i>
<i>Liczba przyłączy gazowych do budynków niemieszkalnych</i>	<i>szt.</i>	<i>53</i>

Źródło: opracowanie na podstawie danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.



Wykres 36. Długość przyłączy gazowych na terenie miasta Chełmna [km] (stan na 31.12.2019 r.)

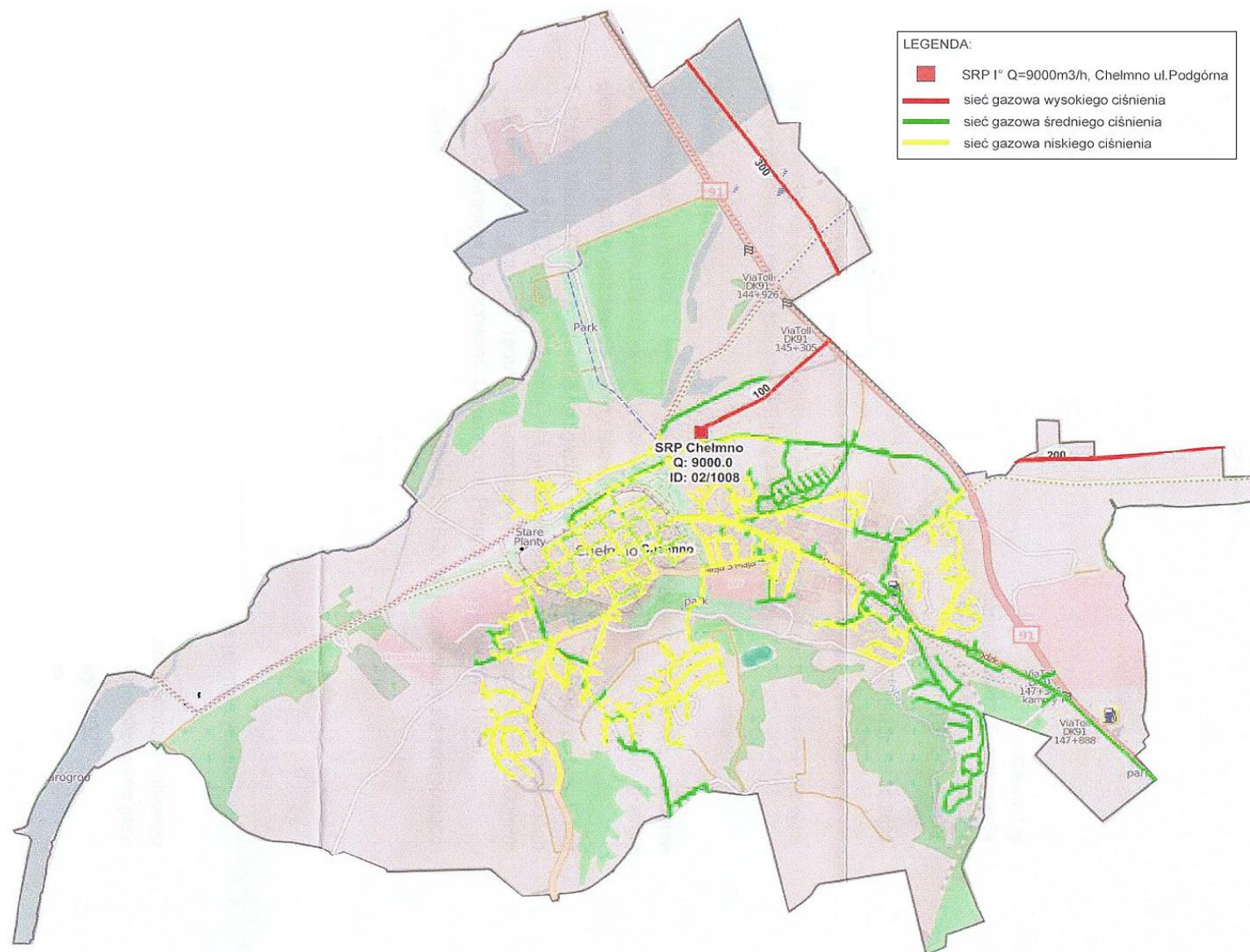
Źródło: opracowanie na podstawie danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.



Wykres 37. Liczba przyłączy gazowych na terenie miasta Chełmna [szt.] (stan na 31.12.2019 r.)

Źródło: opracowanie na podstawie danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.

Schemat sieci gazowej na terenie miasta Chełmna przedstawiono na kolejnej rycinie.



Rysunek 11. Schemat sieci gazowej na terenie miasta Chełmna
Źródło: opracowanie na podstawie danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.

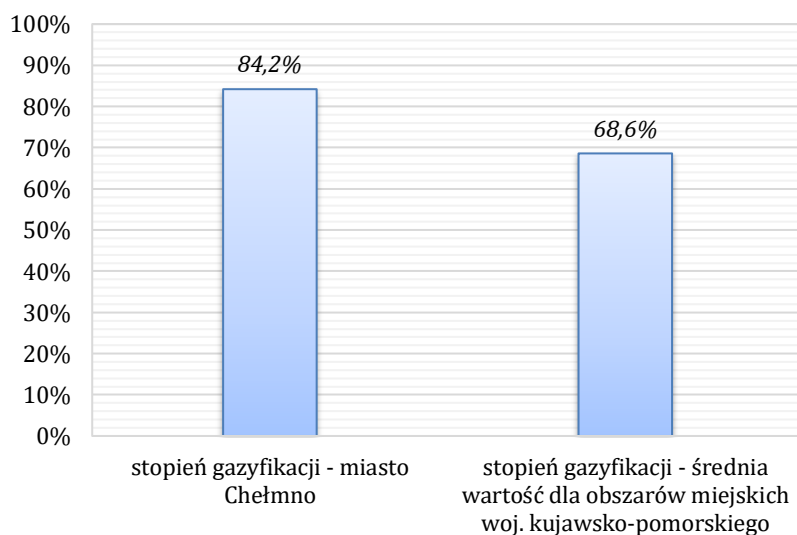
6.2. Zużycie gazu ziemnego

Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy poziom bezpieczeństwa dostaw gazu ziemnego na terenie miasta Chełmna określa 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,
- sprawne usuwanie awarii i zagrożeń.

Stopień gazyfikacji (udział mieszkańców korzystających z gazu ziemnego w stosunku do łącznej liczby mieszkańców) Chełmna jest wysoki i wynosi 84,2 % - 10. pozycja na tle wszystkich 53. miast województwa kujawsko-pomorskiego (dane GUS stan na 31.12.2018 r.). Stopień gazyfikacji Chełmna jest znacznie wyższy od średniej dla obszarów miejskich województwa kujawsko-pomorskiego wynoszącej 68,6 %. Miastami na terenie województwa kujawsko-pomorskiego z najwyższymi wskaźnikami gazyfikacji są: Łasin (99,3 %), Barcin (95,6 %), Mogilno (91,6 %) oraz Kruszwica (90,6 %).

Na kolejnym wykresie porównano stopień gazyfikacji miasta Chełmna ze średnią wartością dla obszarów miejskich województwa kujawsko-pomorskiego.



Wykres 38. Stopień gazyfikacji miasta Chełmna na tle średniej wartości dla obszarów miejskich województwa kujawsko-pomorskiego

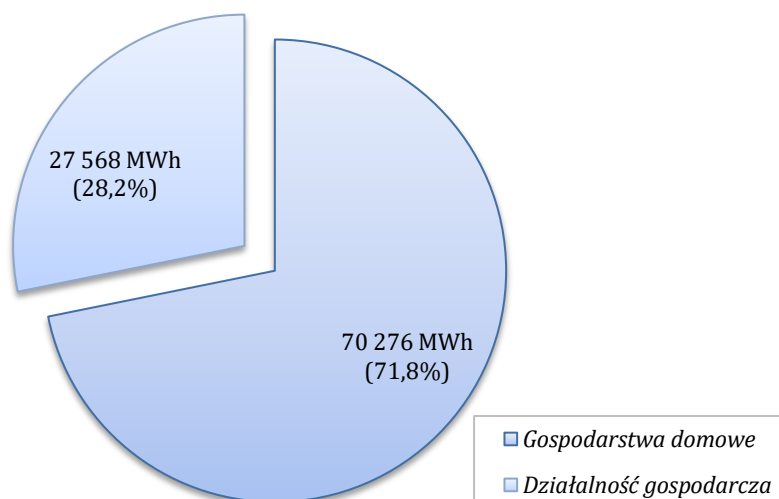
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Zużycie gazu ziemnego na terenie miasta Chełmna w 2018 r. wyniosło 97 844,4 MWh, w tym przez gospodarstwa domowe 70 276,4 MWh (71,8%) oraz przez podmioty gospodarcze 27 568,0 MWh (28,2 %). Niniejsze dane przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

Tabela 36. Zużycie gazu ziemnego na terenie miasta Chełmna w 2018 r.

Sektor	Zużycie gazu ziemnego [MWh]	Udział
gospodarstwa domowe	70 276,4	71,8 %
podmioty gospodarcze	27 568,0	28,2 %
SUMA	97 844,4	100,0 %

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



Wykres 39. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie miasta Chełmna w 2018 r.

Źródło: opracowanie własne

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 miasta Chełmna realizowane będzie zgodnie z obowiązującym prawem oraz dokumentami strategicznymi określającymi zasady i kierunki rozwoju infrastruktury gazowniczej oraz sposoby zaopatrzenia w gaz ziemny.

Priorytetem miasta Chełmna jest prowadzenie działań zmierzających do zwiększenia dostępności oraz wykorzystania gazu ziemnego na terenie gminy jako niskoemisyjnego nośnika energii (w szczególności zastępowanie paliw stałych wykorzystywanych do ogrzewania gospodarstw domowych).

„Rozwój sieci gazowej niesie ze sobą wymierne korzyści dla samorządów, przedsiębiorców i lokalnej społeczności. Wyrównuje różnice w rozwoju gospodarczym i zwiększa dochody JST z tytułu odprowadzanych podatków od nieruchomości np. od zrealizowanych inwestycji gazowych i opłat za umieszczenie w pasach drogowych gazociągów. To szansa na powstanie nowoczesnych fabryk, które muszą mieć dostęp do sieci gazowej. To również wsparcie rozwoju budownictwa jedno i wielorodzinnego, gdyż zasilanie urządzeń domowych paliwem gazowym to wygoda i komfort. Gaz ziemny jest tanim, bezpiecznym i wygodnym w użyciu paliwem. Od lat jest wykorzystywany w gospodarstwach domowych, nie tylko do ogrzewania i gotowania, ale coraz częściej również do klimatyzacji, a nawet jako źródło energii elektrycznej. Gaz ziemny jest przyjazny środowisku - korzystanie z niego przyczynia się do ograniczenia problemu smogu i tym samym poprawia jakość powietrza.”

- źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
(<https://www.psgaz.pl/>)

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 miasta Chełmna.

Tabela 37. 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 miasta Chełmna

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w gaz ziemny	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do roku 2030
	Najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu regionalnym i lokalnym powinny być: • dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym; • maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu; • zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów ciepłowniczych i dużych obiektów w energię; • rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwia osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego; • modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej; • rozbudowa sieci dystrybucyjnej i przesyłowej gazu ziemnego; • wspieranie realizacji w obszarze gmin inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych).
Dokument	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (projekt w. 2.1 – z dn. 08.11.2019 r.)
	Istotnym elementem rozwoju sieci krajowej gazu ziemnego jest rozbudowa i modernizacja w zakresie dystrybucji. Aktualnie w Polsce ok. 65% gmin ma dostęp do gazu ziemnego, natomiast stopień gazyfikacji ulegnie zwiększeniu do ok. 77% w 2022 r. i w kolejnych latach powinien podlegać dalszemu wzrostowi zgodnie z potrzebami rynku. 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 odnawialnych źródeł energii – jako niskoemisyjnych źródeł ciepła – stanowi alternatywę dla indywidualnych kotłów na paliwa stałe niskiej jakości, tam, gdzie nie jest możliwy dostęp do sieci ciepłowniczej.
Dokument	Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Kujawsko-Pomorskiego
	Samorząd Województwa będzie wspierał działania inwestycyjne operatorów sieci realizujących rozbudowę systemów gazowych w zakresie przesyłu i dystrybucji wraz z dostosowaniem ich do planowanych zmian w strukturze zużycia energii pierwotnej oraz prognozowanego wzrostu zapotrzebowania na tego typu produkty. Planowane działania z zakresu gazownictwa: • Budowa nowych gazociągów systemowych. • Budowa nowych oraz przebudowa, wymiana i modernizacja istniejących stacji gazowych wysokiego ciśnienia. • Budowa nowych oraz przebudowa i wymiana istniejących gazociągów wysokiego ciśnienia wraz z budową sieci dystrybucyjnej gazowej na obszarach dotychczas niezgazyfikowanych.

**AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
I PALIWA GAZOWE DLA MIASTA CHEŁMNA**

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w gaz ziemny	
Dokument	Uchwała Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego Nr VIII/136/19 w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. 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. ZGODNIE Z POWYŻSZYM PRZEWIDUJE SIĘ ZNACZNY WZROST WYKORZYSTANIA GAZU ZIEMNEGO WSKUTEK ZASTĘPOWANIA POZAKLASOWYCH URZĄDZEŃ GRZEW CZYCH OPALANYCH PALIWAMI STAŁYMI.	
Dokument	Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM 10 oraz benzo(a)pirenu dla strefy kujawsko-pomorskiej
Program ochrony powietrza w celu poprawy jakości powietrza nakłada obowiązek realizacji działań naprawczych polegających m.in. na zastępowaniu niskosprawnych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi podłączeniem do sieci gazowej i stosowaniem urządzeń grzewczych opalanych gazem ziemnym. Natomiast dla nowo powstałych budynków określono hierarchię stosowania źródeł ogrzewania, zgodnie z którą podłączenie do sieci gazowej i korzystanie z gazu ziemnego w celach grzewczych jest rozwiązaniem preferowanym.	

Źródło: opracowanie własne

6.3.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.

Obecna infrastruktura gazowa na terenie miasta Chełmna 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 miasta Chełmna 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.

Polityka Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. realizując cele i inicjatywy strategiczne nastawia się na rozwój sieci i gazyfikację nowych obszarów.

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 zadań inwestycyjnych planowanych do realizacji na terenie miasta Chełmna przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o.

Tabela 38. Wykaz zadań inwestycyjnych planowanych do realizacji na terenie miasta Chełmna przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o.

Nazwa zadania	Zakres rzeczowy	Planowany rok realizacji
Rozbudowa Chełmno Podmurna	gazociąg n/c, DN 110, PE, L=100 m, przyłącze 1 szt.	2020
Rozbudowa Chełmno Lawendowa	gazociąg n/c, DN 160, PE, L=160 m, przyłącze 1 szt.	2020
Modernizacja Chełmno w/c	gazociąg w/c, DN 100, L = 1 000 m, relacji od układu zasuw Z 307/1 do SRP Chełmno	2021
Likwidacja ograniczeń Chełmno ul. Polna - Łunawska	gazociąg n/c, DN 160, L=320 m	2022
Modernizacja Chełmno ul. Św. Ducha	gazociąg n/c, DN 180, PE, L= 140 m, przyłącza n/c, DN 63, PE, 21 szt., L= 147,5 m	2023

Źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.

6.3.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na paliwa gazowe

W związku z obowiązującą na terenie województwa kujawsko-pomorskiego „uchwałą antysmogową” oraz działaniami naprawczymi określonymi w „Programie Ochrony Powietrza” zakłada się, iż zużycie gazu ziemnego na terenie miasta Chełmna wzrośnie (głównie na skutek zastępowania urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi oraz stosowaniem ogrzewania gazowego w nowo powstałych budynkach mieszkalnych).

Zgodnie z danymi GUS zużycie gazu ziemnego w 2018 r. na ogrzewanie mieszkań stanowiło 17,9 % łącznego zużycia gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe na terenie Chełmna. Zakładając w perspektywie do 2035 r. wzrost tego współczynnika do wartości 50 %, wówczas zużycie gazu ziemnego zwiększy się o około 22 500 MWh.

Zmiany zapotrzebowania na gaz ziemny w sektorze gospodarczym zależne są w największym stopniu od powstawania nowych lub likwidacji istniejących zakładów przemysłowo-produkcyjnych na terenie miasta Chełmna. W gałęzi tej (przemysł) największe zapotrzebowanie na gaz ziemny występuje przede wszystkim na cele technologiczne. Często ogrzewanie pomieszczeń realizowane jest z wykorzystaniem ciepła powstającego w procesach produkcyjnych i technologicznych (ciepło odpadowe).

Możliwe jest występowanie znacznych wahań zapotrzebowania na gaz ziemny sektora przemysłowo-produkcyjnego (w przeciwieństwie do sektora mieszkalnictwa lub handlowo-usługowego) spowodowane wysokim jednostkowym zapotrzebowaniem na energię oraz np. istniejącą koniunkturą wpływającą na wielkość produkcji oraz zwłaszcza powstawaniem nowych lub likwidacją istniejących zakładów.

Biorąc pod uwagę zachodzącą na terenie miasta Chełmna tendencję zmian w sektorze gospodarczym (opisaną w rozdziale 2.3. niniejszego opracowania) tj. postępujący przyrost liczby i powierzchni budynków niemieszkalnych, należy założyć, iż zapotrzebowanie na gaz ziemny w sektorze gospodarczym na terenie miasta Chełmna w perspektywie długoterminowej będzie rosnąć. Pomiedzy poszczególnymi latami możliwe jest występowanie znacznych wahań zapotrzebowania na gaz ziemny (na plus lub minus) rzędu nawet kilkudziesięciu procent w związku z dużym jednostkowym zapotrzebowaniem energetycznym poszczególnych podmiotów przemysłowo-produkcyjnych na cele technologiczne.

7. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH

7.1. Termomodernizacja

Podstawowym przedsięwzięciem jakie powinno być realizowane w celu ograniczenia strat i zużycia ciepła jest przeprowadzenie termomodernizacji budynku. Powszechnie przyjmuje się, że termomodernizacja to działanie mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej na potrzeby danego budynku. Działania składające się na ten proces dotyczą głównie docieplenia budynku oraz usprawnienie instalacji ogrzewania i ciepłej wody.

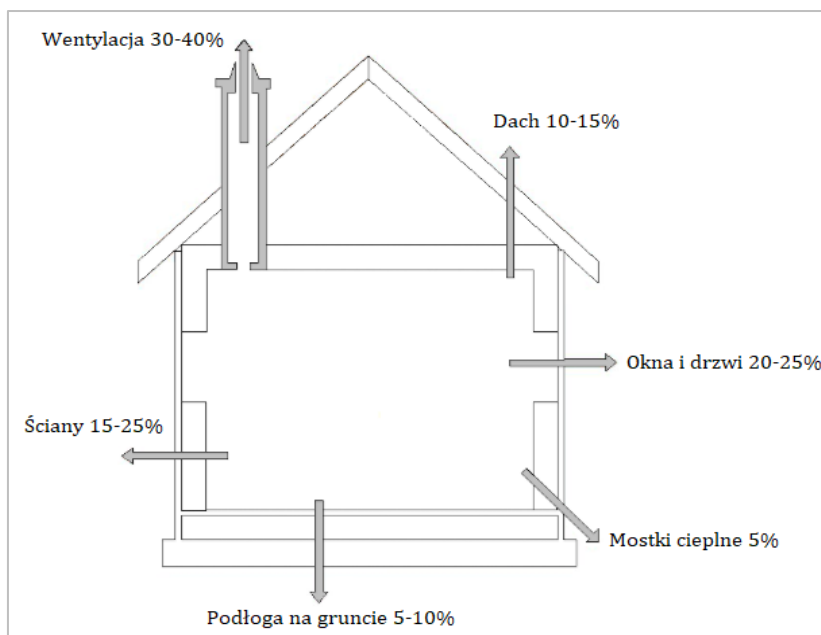
Termomodernizacja wymaga poniesienia nakładów finansowych, ale przy dobrym rozpoznaniu i wyborze metody postępowania, można ją wykonać w taki sposób, że związane z tym koszty będą pokrywane głównie z uzyskanych oszczędności.

Główną przyczyną dużego zużycia ciepła na ogrzewanie budynków w Polsce są nadmierne straty ciepła. Większość budynków jest niedostatecznie zabezpieczona (izolowana) przed utratą ciepła z pomieszczeń. Przepisy budowlane w ubiegłych latach stawiały niewielkie wymagania w tej dziedzinie, a nawet i te często nie były dotrzymywane. Dlatego poprzez ściany zewnętrzne, stropy, poddasza lub stropodachy tracone są znaczne ilości ciepła.

Duże straty ciepła powodują także okna, które oprócz niskiej jakości termicznej są ponadto nieszczelne. W niektórych budynkach powierzchnia okien jest zbyt duża, tzn. wielkość okien nie wynika z potrzeby racjonalnego oświetlenia wnętrza światłem dziennym, ale z mody architektonicznej.

Kolejną przyczyną wysokiego zużycia ciepła jest niska sprawność instalacji grzewczych wynikająca głównie ze stosowania przestarzałych źródeł ciepła. Również wewnętrzne instalacje c.o. są często rozregulowane, rury są zarośnięte osadami stałymi i źle izolowane.

Na kolejnej rycinie przedstawiono szacunkową utratę ciepła przez poszczególne elementy techniczne budynku.



Rysunek 12. Szacunkowe straty ciepła przez poszczególne elementy techniczne budynku

Źródło: budowlaneabc.gov.pl

Najważniejszym elementem ocieplenia budynku jest warstwa materiału izolacji cieplnej. Jest to ten element ocieplenia, którego właściwości decydują o utrzymywaniu ciepła w pomieszczeniach i o oszczędności kosztów ogrzewania, czyli o skuteczności ocieplenia. Dlatego bardzo ważne jest zastosowanie materiału izolacyjnego o wysokiej jakości i odpowiedniej grubości. Oszczędzanie na grubości i jakości warstwy izolacyjnej jest wielkim błędem, gdyż na koszt wykonania ocieplenia wpływa to bardzo nieznacznie, a bardzo znacznie na koszty ogrzewania. Tak np. jeżeli zamiast ocieplenia z warstwą izolacji o grubości 14 cm wykonane zostanie ocieplenie z warstwą 10 cm, to koszty wykonania zmniejszą się zaledwie około 5 %, a po wykonaniu termomodernizacji coroczne straty ciepła przez ściany będą wyższe o około 30 %, co w znacznym stopniu podwyższy koszty ogrzewania.

Ocieplenie ścian zewnętrznych

Ocieplenie polega na dodaniu do istniejącej ściany – dodatkowej warstwy materiału o wysokich właściwościach izolacyjnych. Ocieplenie powoduje zmniejszenie strat ciepła, a także podwyższenie temperatury na wewnętrznej powierzchni ściany, co pozytywnie wpływa na komfort użytkowania oraz eliminuje możliwość skraplania się pary wodnej i powstawania pleśni. Stopień izolowania cieplnego ścian charakteryzuje współczynnik przenikania ciepła „U”. Czym współczynnik mniejszy, tym mniejsze straty ciepła przez ścianę. W ścianach budynków zbudowanych kilkanaście czy kilkadziesiąt lat temu „U” ma wartość około 1 W/(m²K). Przez ocieplenie zmniejszamy tę wartość np. do 0,25 – 0,30 W/(m²K), co oznacza trzy- lub czterokrotną poprawę właściwości izolacyjnych ściany. Ocieplenie można wykonać wieloma metodami. Podstawowy podział tych metod to ocieplenie od wewnątrz i od zewnątrz. Ocieplenie od zewnątrz jest zdecydowanie najbardziej skuteczne i najwygodniejsze w realizacji. Ocieplenie od wewnątrz stosowanie jest tylko wyjątkowo np. w budynkach zabytkowych lub w budynku o rzeźbionych elewacjach, a także gdy ociepla się tylko niektóre pomieszczenia.

Ocieplenie dachu

Ocieplenie stropu pod nie ogrzany poddaszem polega na ułożeniu dodatkowej warstwy izolacji na stropie. Jeżeli poddasze nie jest użytkowane - to ocieplenie można wykonać z dowolnego materiału izolacyjnego w postaci płyt, mat, filców czy materiałów sypkich. W poddaszach użytkowych nieogrzewanych izolację wykonuje się z materiałów płytowych i zabezpiecza przed uszkodzeniem ułożoną na izolacji warstwą gładzi cementowej lub warstwą desek. Położenie dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego na strychu, do którego jest łatwy dostęp jest operacją

prostą i taną. Znacznie bardziej skomplikowana jest sytuacja z tzw. stropodachem wentylowanym, w którym nad stropem najwyższej kondygnacji, a pod płytami dachowymi jest kilkudziesięciocentymetrowa przestrzeń powietrzna, do której nie ma bezpośredniego dostępu. W takim przypadku stosuje się metodę, która polega na wdmuchiwanie do zamkniętej przestrzeni stropodachu specjalnie przygotowanego materiału izolacyjnego, który tworzy na powierzchni stropu grubą warstwę ocieplającą. Docieplenie stropodachów pełnych (bez przestrzeni powietrznej) w przypadku dobrego stanu istniejących warstw izolacyjnych i pokryciowych, wykonuje się przez ułożenie dodatkowych warstw materiałów izolacyjnych na istniejącym pokryciu oraz wykonanie na izolacji nowego pokrycia.

Ocieplenie stropów nad piwnicą

Ocieplenie wykonuje się od strony pomieszczeń piwnicznych, przez przyklejenie lub podwieszenie płyt izolacyjnych. Podwieszenie płyt może być wykonane za pomocą haków i siatki stalowej. Warstwę izolacyjną można pozostawić nieosłoniętą lub można ją osłonić folią aluminiową, tapetą, tynkiem itp.

Wymiana okien

Najbardziej efektywnym sposobem zmniejszenia strat przez okna jest wymiana istniejących okien na nowe o wysokich właściwościach izolacyjności termicznej. Na rynku są dostępne różne typy energooszczędnych okien: drewniane, tworzywowe i aluminiowe, szklone podwójnie lub potrójnie z zastosowaniem specjalnego szkła itd. W oknach tych stosowane są zestawy szklane złożone z 2-ch lub 3-ch fabrycznie ze sobą sklejonych szyb, przy czym kilkumilimetrowa przestrzeń pomiędzy szybami jest wypełniona suchym powietrzem lub specjalnym gazem. Wymiana okien na nowe o wyższej jakości jest kosztowna, ale nowe okna mają szereg zalet użytkowych: dobre cechy izolacyjności cieplnej, łatwość konserwacji (okien z tworzyw sztucznych nie trzeba malować), wysoką izolacyjność akustyczną (dobre tłumienie hałasów zewnętrznych) i większą szczelność. Tradycyjne okna charakteryzuje współczynnik przenikania ciepła „U” o wartości powyżej 2,6 W/m². W nowych oknach „U” powinno mieć wartość w granicach 1,1-1,3 W/m².

Modernizacja systemu wentylacji

Wentylacja naturalna grawitacyjna nie zapewnia warunków dobrego przewietrzania ani oszczędności ciepła i dlatego powinna być zastępowana przez doskonalsze rozwiązania. Doskonalszym rozwiązaniem jest wentylacja o kontrolowanym (czyli sterowanym) przepływie powietrza np. przez zastosowanie okien wyposażonych w nawiewniki powietrza, czyli specjalne otwory dla przepływu powietrza o regulowanej wielkości. Mogą to być nawiewniki automatycznie dostosowujące wielkość przepływu powietrza w zależności od potrzeb. Stosowane są np. nawiewniki higrosterowane, czyli reagujące na poziom wilgotności powietrza w pomieszczeniu. Przy powiększonej wilgotności w pomieszczeniu nawiewnik automatycznie powiększa przepływ powietrza. System wentylacji grawitacyjnej higrosterowanej składa się z higrosterowanych nawiewników umieszczonych w pokojach oraz higrosterowanych krętek wywiewnych w kuchniach i łazienkach. Nawiewniki mogą być montowane w górnej części okna lub nad oknem. Drzwi do łazienek powinny być obowiązkowo wyposażone w otwory lub szczeliny wentylacyjne. Można także zastosować wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z rekuperacją (odzyskiem) ciepła, która zapewnia najlepszą kontrolę ilości i jakości powietrza doprowadzanego do pomieszczeń. Wymaga ona większych nakładów inwestycyjnych, które jednak szybko się zwracają.

Modernizacja systemu ogrzewania

Stan i wyposażenie instalacji ogrzewania ma podstawowy wpływ na zużycie energii cieplnej. Dlatego też konieczne jest doprowadzenie instalacji do maksymalnie możliwej sprawności. Jeżeli budynek zasilany jest z własnej kotłowni użytkowanej przez 10 – 15 i więcej lat, to kotłownia ta wymaga modernizacji. Powszechnie występującą wadą użytkowanych od dłuższego czasu lokalnych kotłowni jest niska sprawność kotłów. Ponadto kotły opalane

węglem (paliwem stałym) wytwarzają duże ilości pyłów i gazów, które stanowią szczególnie uciążliwe zanieczyszczenie środowiska (zjawisko niskiej emisji). Dlatego kotły te powinny być zastępowane przez kotły na paliwa gazowe (gaz ziemny, gaz propan) lub płynne (olej opałowy), które mają znacznie wyższą sprawność, są wygodne w eksploatacji i obsłudze oraz wywołują znacznie mniejsze zanieczyszczenie środowiska.

Jeżeli z przyczyn ekonomicznych lub użytkowych konieczne jest dalsze wykorzystanie jako paliwa węgla, to należy zastosować kotły nowej generacji (np. 5 klasy lub Ekoprojekt), które mają znacznie podwyższoną sprawność (np. do 85 % zamiast 50 % w starych kotłach) oraz emitują znacznie mniej zanieczyszczeń.

Niską sprawność mają także kotły na gaz lub olej opałowy eksploatowane ponad 10 lat. Ich sprawność wytwarzania ciepła i regulacji jest znacznie niższa niż produkowanych obecnie, dlatego warto rozważyć ewentualną ich zamianę na nowe kotły.

Sprawność – czyli użytkowe wykorzystanie paliwa – jest zależna nie tylko od konstrukcji samego kotła, ale także od zastosowanych w nim automatycznych urządzeń regulacyjnych dostosowujących intensywność spalania do zmieniającej się temperatury w pomieszczeniach i na zewnątrz budynku. Nowoczesne kotły są z reguły wyposażone w automatykę. Kotły starszych generacji należy w ramach modernizacji wyposażyć w automatykę lub wymienić je na nowe.

W budynkach wybudowanych do lat 60-tych instalacje grzewcze są na ogół całkowicie wyeksploatowane i wskazane jest ich zastąpienie nową instalacją. W instalacjach nowszych, w dobrym stanie technicznym powinna być przeprowadzona modernizacja obejmująca następujące prace:

- Izolowanie rur przechodzących przez pomieszczenia nieogrzewane lub o niższej temperaturze w celu ograniczenia niekontrolowanych strat ciepła.
- Płukanie chemiczne instalacji grzewczej i usuwanie osadów w celu przywrócenia pełnej drożności rurociągów i zapewnienia prawidłowej pracy zaworów termostatycznych.
- Uszczelnienie instalacji (likwidacja ubytków wody).
- Likwidacja zbiorczego systemu odpowietrzania i zastosowanie indywidualnych odpowietrzników na pionach.
- Zainstalowanie zaworów termostatycznych przy grzejnikach, które umożliwiają regulację temperatury w pomieszczeniach i ograniczają dopływ ciepła z instalacji w czasie występowania wewnętrznych i słonecznych zysków ciepła.
- W przypadku modernizacji całego budynku dostosowanie instalacji c.o. do zmniejszonych potrzeb cieplnych pomieszczeń (wymagane wykonanie projektu regulacji hydraulicznej).
- Wyposażenie instalacji w urządzenia regulacyjne (regulacja pogodowa).

Szczególnie ważne jest instalowanie termostatycznych zaworów regulacyjnych, które umożliwiają regulowanie temperatury zgodnie z potrzebami i oszczędzanie ciepła. Ponadto zawór automatycznie ogranicza dopływ ciepła w czasie ogrzewania pomieszczenia przez promieniowanie słoneczne. W nowych instalacjach zalecanym rozwiązaniem są przewody rurowe z tworzyw sztucznych, które są lekkie, łatwe w montażu i trwałe (nie ulegają korozji i nie zarastają), a także nowego typu grzejniki ograniczające ilość wody w instalacji. Możliwe jest także wprowadzenie zupełnie innego systemu ogrzewania jak np. ogrzewanie podłogowe lub ścienne lub ogrzewanie przez nawiew ciepłego powietrza.

Modernizacja instalacji c.w.u.

Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej obejmować powinna:

- wymianę niesprawnej aparatury czerpalnej i nieszczelnych przewodów,
- wykonanie lub naprawę izolacji termicznej przewodów,
- poprawę działania układu przygotowującego ciepłą wodę oraz układu cyrkulacyjnego i wprowadzenie cyrkulacji pompowej z wyłącznikiem czasowym,
- wprowadzenie automatycznej regulacji temperatury wody oraz pracy pomp obiegowych,
- wprowadzenie regulatora ciśnienia na przyłączy wodociągowym,
- wprowadzenie specjalnej aparatury umożliwiającej oszczędzanie ciepłej wody np. perlatorów (zamiast zwykłych siatek prysnicowych), urządzeń zamykających przepływ wody w niezakręconych kranach itp.

7.2. Modernizacja systemów oświetleniowych

Oświetlenie wewnętrzne

Znaczna część wewnętrznych systemów oświetleniowych w budynkach bazuje na nieefektywnych i przestarzałych technologiach, takich jak świetlówki czy żarówki. Te techniki oświetleniowe można z korzyścią zastąpić systemami LED, wyposażonymi w układy regulacyjne.

Oświetlenie LED daje szerokie możliwości uzyskania systemów oświetleniowych o wysokiej efektywności energetycznej i jakości, zarówno w prywatnym, jak i publicznym sektorze. Technologia LED znacząco różni się od pozostałych technologii oświetleniowych i niesie ze sobą duże możliwości innowacji. Dzięki niej można uzyskać lepsze warunki pracy i wyższe standardy ogólne, a wszystko to poprzez optymalizację natężenia oświetlenia, elastyczność regulacji oświetlenia, oświetlanie w miejscach wymagających zmiany widma spektralnego i temperatury barwowej, dostosowanie oświetlenia zewnętrznego do dobowych zmian oświetlenia naturalnego, oświetlenie inteligentne oraz lepsze wykorzystanie światła dziennego.

Skuteczność świetlna dobrych produktów LED wynosi ponad 100 lm/W i wykazuje tendencję wzrostową z roku na rok. Dla porównania - mocy tradycyjnej 60 W żarówki odpowiada 6 W dioda LED, co znacznie ogranicza pobór energii elektrycznej. Lampy LED pobierają nawet 80 % mniej energii elektrycznej niż żarówki tradycyjne (przy zapewnieniu jednakowego natężenia oświetlenia).

Oświetlenie uliczne

Modernizacja oświetlenia zewnętrznego (ulicznego) obejmować może następujące elementy:

- demontaż starych wyeksploatowanych opraw oświetleniowych oraz montaż nowych opraw oświetleniowych,
- wymianę przewodów elektrycznych w słupach i wysięgnikach wraz z wymianą zabezpieczeń,
- wymianę wysięgników,
- wymianę zapłonników,
- wymianę wyeksploatowanych słupów kablowych,
- modernizację/przebudowę istniejących punktów zapalania i sterowania oświetleniem,
- montaż sterowalnych układów redukcji mocy oraz stabilizacji napięcia zasilającego,
- montaż inteligentnego sterowania oświetleniem.

Wprowadzenie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem ulicznym pozwala na realizację następujących funkcji/usług wpływających na wzrost efektywności energetycznej oświetlenia ulicznego:

- zdalny nadzór (monitorowanie, konfiguracja) przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania,
- redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw,
- załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy,
- możliwość podłączenia do dowolnej oprawy czujnika (np. ruchu), który będzie sterował pracą pojedynczej oprawy lub grupy opraw (niezależnie od ich fizycznego połączenia),
- możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w dowolnym momencie,
- automatyczna redukcja mocy zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji,
- redukcję ręczną poziomu oświetlenia pojedynczej oprawy, grupy opraw, całej instalacji,
- zaprogramowanie oddzielnych krzywych redukcji dla dni pracujących oraz weekendów,
- zaprogramowanie wyjątków np. dni świątecznych, podczas których oświetlenie powinno mieć inną charakterystykę,
- zmiana poziomu redukcji mocy poprzez zdalne przeprogramowanie w dowolnym momencie,
- pomiar prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła dla pojedynczego punktu świetlnego,

- dostęp do historycznych parametrów pracy systemu,
- pomiar czasu pracy sterowników,
- pomiar czasu pracy źródeł światła,
- ułatwienie planowania grupowej wymiany źródeł światła,
- uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
- możliwość zaprogramowania wirtualnej mocy oprawy,
- sygnalizowanie uszkodzonego źródła światła lub statecznika, zaniku napięcia zasilającego, błędów komunikacji, przekroczonego poziomu mocy lub temperatury,
- generowanie raportów zużycia energii oraz raportów błędów,
- dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
- wprowadzanie położenia punktów albo poprzez podanie współrzędnych geograficznych albo poprzez wskazanie miejsca montażu na mapie.

7.3. Wymiana urządzeń domowych i biurowych na energooszczędne

Elektryczność zużywana przez urządzenia RTV i AGD w bardzo dużej mierze wpływa na całkowite zużycie energii elektrycznej w obiekcie.

Wybór optymalnego i jednocześnie energooszczędnego sprzętu AGD/RTV ułatwiają etykiety efektywności energetycznej. System etykietowania został wprowadzony na podstawie Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2010/30/UE *ws wskazania przez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcie zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią*. Lista urządzeń objętych obowiązkiem etykietowania cały czas uzupełniana jest o kolejne pozycje, co ułatwia dokonanie wyboru optymalnych modeli coraz większej ilości urządzeń w ramach poszczególnych grup. Aby móc korzystać z tego udogodnienia, niezbędna jest znajomość symboli znajdujących się na etykietach. Podstawową informacją jest klasa efektywności energetycznej. Oznacza się ją literowo w przedziale 10 klas od A+++ do G, przy czym na etykiecie zawsze znajduje się tylko 7 klas, np. od A+++ do D, czy od A do G. Jest to uzależnione od grupy produktów i potencjału wprowadzenia w danej grupie nowych rozwiązań służących energooszczędności. W miarę postępu technologicznego na etykietach produktów obecnie oznaczanych w skali od A do G będą pojawiać się klasy A+, A++ i A+++ , a zniknąć będą klasy najniższe: G, F, E.

Urządzeniem AGD, które zazwyczaj pobiera najwięcej energii elektrycznej w gospodarstwie domowym jest lodówka (chłodziarko-zamrażarka). Szacunkowe roczne zużycie energii elektrycznej dla lodówki o pojemności około 350 l w klasie A+++ wynosi 183 kWh. Natomiast lodówka tego samego producenta o takiej samej pojemności w klasie A++ rocznie zużywa (zgodnie z etykietą energetyczną) 262 kWh energii elektrycznej, co stanowi wzrost o 79 kWh (43,2 %). Zużycie energii elektrycznej dla lodówki w klasie energetycznej A+ wynosi już 314 kWh, co stanowi wzrost o 131 kWh (71,6 %) – w stosunku do klasy A+++.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono porównanie zużycia energii elektrycznej przez lodówkę w zależności od jej klasy energetycznej.

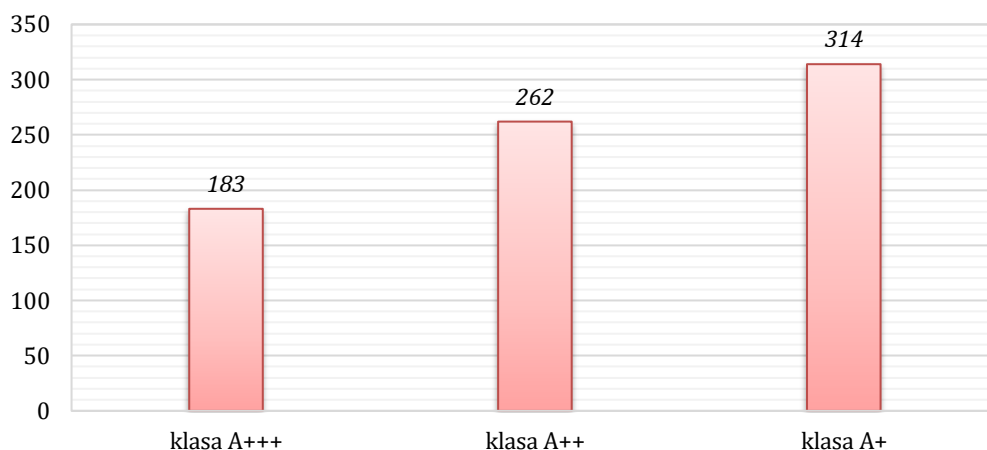
Tabela 39. Porównanie rocznego zużycia energii elektrycznej przez lodówkę w zależności od jej klasy energetycznej

Klasa energetyczna	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh]	Roczny koszt zużycia energii [zł]**	Zmiana
A+++	183	115	-
A++	262	165	43,2%
A+	314	198	71,6%

*porównanie dla lodówek jednego producenta o pojemności około 350 l

**cenę energii elektrycznej przyjęto na poziomie 0,63 zł/kWh.

Źródło: opracowanie własne



Wykres 40. Porównanie rocznego zużycia energii elektrycznej przez lodówkę w zależności od jej klasy energetycznej [kWh]

Źródło: opracowanie własne

7.4. Oszczędzanie energii w gospodarstwie domowym

Oszczędzenie energii w gospodarstwie domowym polega przede wszystkim na ograniczaniu zużycia prądu przez sprzęt AGD i RTV oraz oświetlenie. W celu uzyskania oszczędności w zużyciu energii w gospodarstwie domowym należy pamiętać o następujących wskazówkach i zasadach:

- Wymiana żarówek na energooszczędne modele LED-owe przyniesie największą oszczędność energii, a inwestycja szybko się zwróci. Nowoczesnemu oświetleniu LED nie szkodzi częste wyłączanie i włączanie, należy pamiętać więc, żeby gasić światło przy wychodzeniu z pomieszczenia.
- Przy kupnie nowego sprzętu AGD (zwłaszcza lodówki, pralki lub zmywarki) należy wybierać urządzenia charakteryzujące się najwyższą klasą efektywności energetycznej. Jeszcze ważniejszy jest jednak sposób, w jaki należy korzystać ze sprzętu AGD.
- Lodówkę należy ustawić daleko od urządzeń wydzielających ciepło (np. grzejnik, kuchenka, zmywarka czy mikrofalówka) i co najmniej 10 cm od instalacji i ścian. Temperaturę w lodówce należy dostosować do stopnia jej wypełnienia oraz należy unikać długiego i częstego otwierania urządzenia.
- Należy wykorzystywać pełną pojemność pralki i zmywarki. Gdy trzeba wstawić mniejszą zawartość, należy ustawić odpowiedni program, jeśli urządzenie go oferuje. Korzystniejszym jest również wykorzystywanie energooszczędnych programów o niższej temperaturze i wyższym czasie trwania.
- Kuchnia gazowa oferuje większą oszczędność energii niż kuchnia elektryczna. Bardziej ekonomiczna jest też płyta indukcyjna niż kuchnia ceramiczna. Obie stygną przez jakiś czas, więc można wyłączyć je jeszcze przed zakończeniem gotowania.
- Piekarnika nie należy niepotrzebnie otwierać. Warto za to stosować termoobieg. Jeśli to możliwe, należy stosować niższą temperaturę, a wydłużyć nieco czas pieczenia.
- Potrawy należy gotować pod przykryciem. Należy również gotować tylko tyle wody, ile jest jej potrzebne (zarówno w czajniku elektrycznym, jak i w klasycznym czy w garnku).
- Zamiast prasować przed wyjściem wybrane ubranie należy za jednym razem wyprasować więcej ubrań, żeby zbyt często nie rozgrzewać żelazka.
- Podczas odkurzania należy regulować moc pracy urządzenia, zwiększając ją do maksimum tylko wtedy, gdy na mniejszej mocy odkurzacz sobie nie radzi.
- Gdy przez dłuższy czas nie korzysta się z urządzeń takich jak telewizor, kino domowe, sprzęt audio czy laptop, należy je wyłączyć i odłączyć od prądu, zamiast pozostawiać w trybie stand-by.

7.5. Monitoring energochłonności infrastruktury wodno-kanalizacyjnej

W celu zaplanowania skutecznych inwestycji mających na celu obniżenie zużycia energii elektrycznej na cele funkcjonowania infrastruktury wodno-kanalizacyjnej niezbędne jest wyznaczenie współczynników energochłonności dla poszczególnych obiektów. Współczynnik energochłonności to parametr mówiący o ilości zużytej energii w odniesieniu do uzyskanego efektu. Przykładowy współczynnik efektywności dla działania pompy (ścieków lub wody) można zdefiniować następującym wzorem:

$$k = E/V$$

Gdzie:

- k – współczynnik energochłonności [kWh/m^3];
- E – ilość energii elektrycznej zużytej przez pompę w jednostce czasu [kWh];
- V – objętość przepompowanej wody/ścieków w tym samym czasie [m^3].

Przy tak zdefiniowanym współczynniku energochłonności dla przepompowni uzyskuje się precyzyjną informację o jej wydajności, a monitorowanie tego parametru w dłuższym okresie pozwala na podejmowanie działań, które pozwolą tą wydajność zwiększyć.

Pompy i przepompownie są jednym z ważniejszych odbiorników energii elektrycznej w obrębie infrastruktury wodno-kanalizacyjnej. Silniki napędzające te obiekty posiadają moce nawet do kilkuset kW. Z tego względu stanowią one jeden z głównych elementów jakimi należy się zająć w kontekście podnoszenia efektywności energetycznej całego systemu (już kilkuprocentowa poprawa efektywności energetycznej pomp może przełożyć się na bardzo duże oszczędności, tym bardziej, że w obrębie jednego obiektu takiego jak oczyszczalnia ścieków czy stacja uzdatniania wody, pracuje zwykle po kilka pomp).

Bieżące monitorowanie energochłonności pomp poprzez pomiar zużywanej przez nie energii elektrycznej i wydatku w postaci przepompowanej wody lub ścieków pozwala na precyzyjne określanie wydajności każdej pompy osobno. Jest to bardzo cenna informacja z następujących powodów:

- monitorowanie energochłonności w dłuższej perspektywie czasowej pozwala na wychwycenie urządzeń o pogarszającej się wydajności, dzięki czemu możliwe jest lepsze zaplanowanie przeglądu czy serwisu;
- monitorowanie i porównywanie energochłonności wielu urządzeń pozwala na realizację procesów w oparciu o najbardziej wydajne pompy;
- nagłe pogorszenie energochłonności może zostać szybko wykryte i wyeliminowane.

Procesem bardzo podobnym do pompowania wody/ścieków jest oczyszczanie ścieków w bioreaktorach. Proces ten wymaga utrzymania odpowiedniego stężenia tlenu w oczyszczanych ściekach, dzięki czemu reakcje biologiczne i chemiczne mogą zachodzić w nich w prawidłowy sposób. Do utrzymania odpowiednich warunków wykorzystywane są dmuchawy, które stale pompują duże ilości powietrza przez komorę reaktora, dostarczając tym samym tlen do osadu czynnego. W tym przypadku współczynnik energochłonności również może być bardzo przydatny do oceny wydajności całego układu, a biorąc pod uwagę, że proces napowietrzania jest nawet bardziej skomplikowany niż działanie przepompowni – potencjalne oszczędności jakie mogą zostać wygenerowane również są większe. Podstawowe korzyści z monitoringu dmuchaw przedstawiają się następująco:

- monitorowanie energochłonności dmuchaw, a co za tym idzie korzyści są analogiczne jak dla pomp;
- monitorowanie stopnia zanieczyszczenia filtrów w układach napowietrzania – możliwość wcześniejszego planowania przeglądów;
- monitorowanie stężenia tlenu w oczyszczanych ściekach (w połączeniu ze sterowaniem pracą dmuchaw) pozwala na realizację zaawansowanych algorytmów sterowania procesem.

Bieżące monitorowanie zużycia energii na silnikach napędzających te obiekty, w połączeniu z innymi informacjami o przebiegu procesu, takimi jak: spadek ciśnienia na filtrach powietrza, przepływ powietrza czy stopień natlenienia oczyszczanych ścieków dostarcza bardzo precyzyjnych danych, które pozwalają na dokładną ocenę poprawności przebiegu procesu, ale też sterowanie, ukierunkowane na ciągłe zmniejszanie współczynnika energochłonności.

W przypadku filtrów rosnący stopień zanieczyszczenia sprawia, że utrzymanie zadanego poziomu przepływu jest coraz trudniejsze i wymaga coraz większej ilości energii elektrycznej (pogarszając tym samym współczynnik energochłonności). Monitorując zarówno ten ostatni parametr, jak i spadek ciśnienia na filtrach możliwe jest dokładne zaplanowanie przeglądów tych elementów, dzięki czemu układ będzie cały czas pracował na optymalnych warunkach związanych z obciążeniem, co pozwoli obniżyć jego energochłonność. Dodatkowo monitorowanie stężenia tlenu w oczyszczanych ściekach, w połączeniu ze sterowaniem pracą dmuchaw pozwala na realizację zaawansowanych algorytmów sterowania, optymalizujących czas pracy oraz wydatek generowany przez dmuchawy. Przekłada się to finalnie na obniżenie zużycia energii elektrycznej przez te obiekty do absolutnego minimum, wymaganego do poprawnego prowadzenia procesów oczyszczania ścieków w bioreaktorach.

8. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Zgodnie z art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2020 poz. 264 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;
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego EMAS.

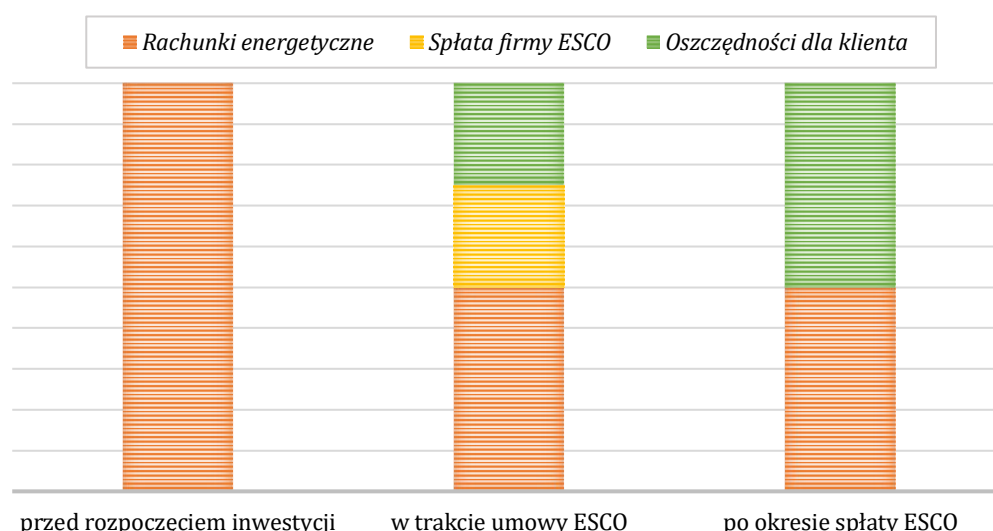
Jednostka sektora publicznego realizuje swoje zadania, stosując co najmniej jeden ze środków poprawy efektywności energetycznej wymienionych powyżej.

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

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

Firma oferującą usługi energetyczne (zwana firmą ESCO z ang. *Energy Service Company*) inwestuje swoje środki finansowe wdrażając rozwiązania energooszczędne u klienta i przeprowadza niezbędne prace w obiektach. W praktyce 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. Po całkowitej spłacie kosztów projektu, oszczędności pozostają na rachunku klienta.

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



**Wykres 41. Uproszczony schemat finansowania przedsięwzięć realizowanych w formule ESCO
(na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej)**

Źródło: opracowanie własne

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).

1. 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. Pełną definicję umowy EPC zawiera art. 3 dyrektywy 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych. Usługi oferowane przez firmy ESCO różnią się od siebie sposobem finansowania oraz podziałem ryzyka pomiędzy ESCO a klienta i zysków pochodzących z wdrożonej inwestycji. Wyróżnia się cztery podstawowe rodzaje umów EPC:
 - Umowy, w których firma ESCO oferuje finansowanie, dając jednocześnie klientowi gwarancję oszczędności (ponosi więc niemal całkowite ryzyko inwestycji).
 - Umowy, w których klient/właściciel odpowiada za finansowanie, a firma ESCO daje gwarancję oszczędności energii (ryzyko jest podzielone między strony umowy).
 - Umowy przewidujące całkowitą cesję na firmę ESCO wartości oszczędności z tytułu zmniejszonych kosztów energii, aż do całkowitej spłaty inwestycji.
 - Umowy o zarządzanie zużyciem energii, na podstawie których firma ESCO otrzymuje zapłatę za świadczenie usługi energetycznej.
2. 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.

Dużym atutem formuły ESCO jest jej wszechstronność. W zakresie działań zwiększających efektywność energetyczną mogą z niej korzystać w zasadzie wszystkie podmioty bez względu na reprezentowaną branżę oraz na to, czy działają w sektorze prywatnym (przedsiębiorstwa), czy należą do budynków użyteczności publicznej takich jak szkoły, szpitale, urzędy gmin czy starostwa powiatowe.

Zakres wybranych działań realizowanych w formule ESCO to m.in.

- audyty energetyczne systemów;
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii;
- rozwój systemów kogeneracyjnych;
- efektywna utylizacja stałych odpadów komunalnych;
- poprawa efektywności sieci dystrybucji ciepła i wody;
- zawieranie korzystnych umów na obsługę urządzeń do dystrybucji gazu ziemnego czy energii elektrycznej;
- opracowanie uproszczonego systemu pomiarów i rozliczeń - optymalizacja mająca na celu redukcję zużycia energii w danym typie działalności usługowej;
- zarządzanie popytem na energię.

Korzystanie z formuły ESCO oznacza w praktyce zewnętrzne finansowanie inwestycji. Oznacza to dodatkowy koszt pozyskania środków, czyli odsetki od pożyczanego kapitału. Jednak większość przykładów realizacji w formule ESCO wykazuje oszczędności rzędu nawet kilkunastu procent w porównaniu z kosztem inwestycji ze środków własnych. Wpływa na to zdecydowanie większa efektywność zarządzania projektami energooszczędnościowymi przez firmy działające w formule ESCO, wynikająca z ugruntowanej wiedzy o rynku, technologiach, innowacjach oraz całościowym spojrzeniu na zakumulowany efekt końcowy. Dodatkowo formuła EPC wymusza na firmie-partnerze prywatnym maksymalizację efektywności na każdym etapie inwestycji.

Oprócz bezpośrednich efektów realizacji inwestycji z zakresu poprawy efektywności energetycznej (np. w przypadku termomodernizacji jest to ograniczenie kosztów eksploatacji budynków, mniejsza awaryjność instalacji wewnętrznych itp.), konsekwentna realizacja lokalnej polityki energetycznej powinna osiągnąć rezultat w postaci m.in.:

- uzyskania niezależności energetycznej obiektu;
- ograniczenia zużycia paliw;
- wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- redukcji zanieczyszczenia środowiska związanego z produkcją i dystrybucją energii;
- zapewnienia wyższej jakości i niższej ceny usług świadczonych mieszkańcom i przedsiębiorstwom działającym na terenie miasta/gminy;
- wykorzystania odpadów do produkcji energii.

9. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII

9.1. Lokalne zasoby paliw i energii

9.1.1. 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.

Zgodnie z danymi zgromadzonymi na stronie <https://globalsolaratlas.info/> wielkość całkowitego rocznego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na obszarze miasta Chełmna wynosi około **1 070 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 38° – około **1 276 kWh/m²**, co stanowi wzrost o 19,3 % w stosunku do natężenia promieniowania na powierzchnię poziomą.

Potencjał rocznej produkcji energii elektrycznej na terenie miasta Chełmna z optymalnie umiejscowionej instalacji PV (nachylenie pod kątem 38° w kierunku południowym) wynosi około

1 075 kWh/kWp (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 %).

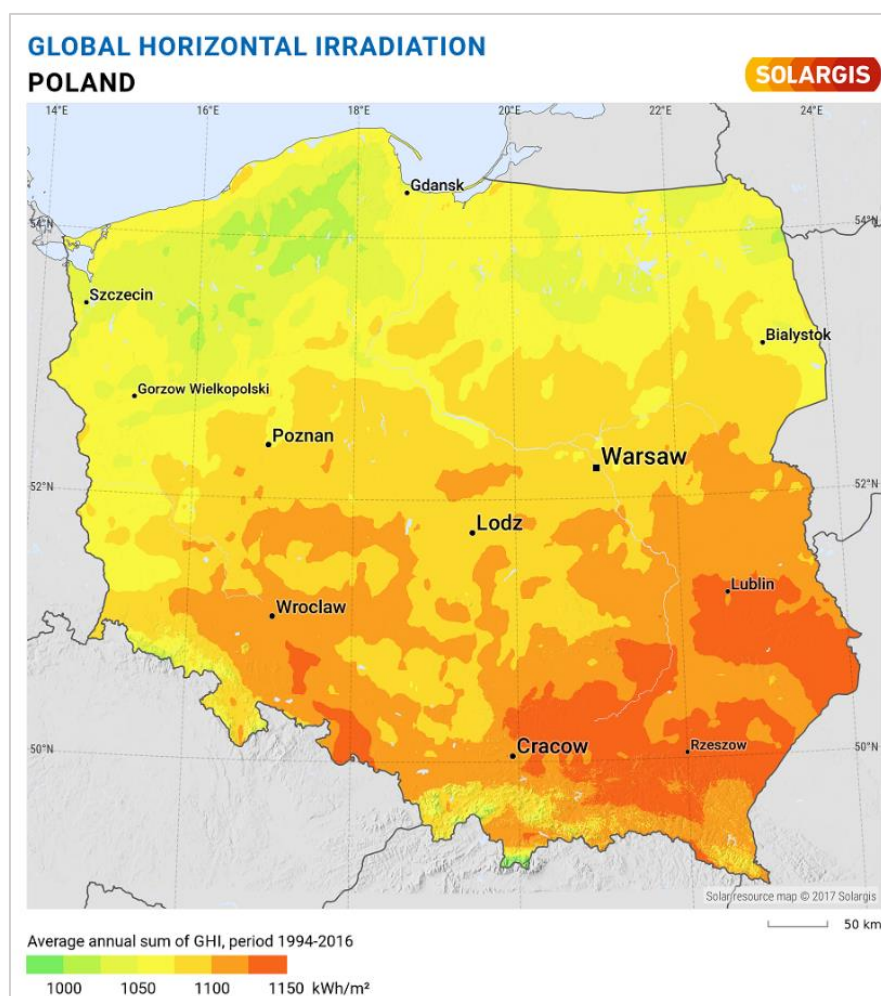
W kolejnej tabeli przedstawiono podstawowe dane charakteryzujące potencjał produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych na terenie miasta Chełmna.

Tabela 40. Potencjał produkcji energii z instalacji PV na terenie miasta Chełmna

Parametr	Jedn.	Wartość
Całkowite roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą	kWh/m ²	1 070
Optymalne nachylenie (kąt) instalacji PV	-	38° w kierunku S
Całkowite roczne natężenie promieniowania słonecznego dla optymalnego kąta nachylenia instalacji PV	kWh/m ²	1 276
Potencjał rocznej produkcji energii z kWp optymalnie umiejscowionej instalacji (pod odpowiednim kątem)	kWh	1 075

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

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



Rysunek 13. Roczne całkowite natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na terenie kraju

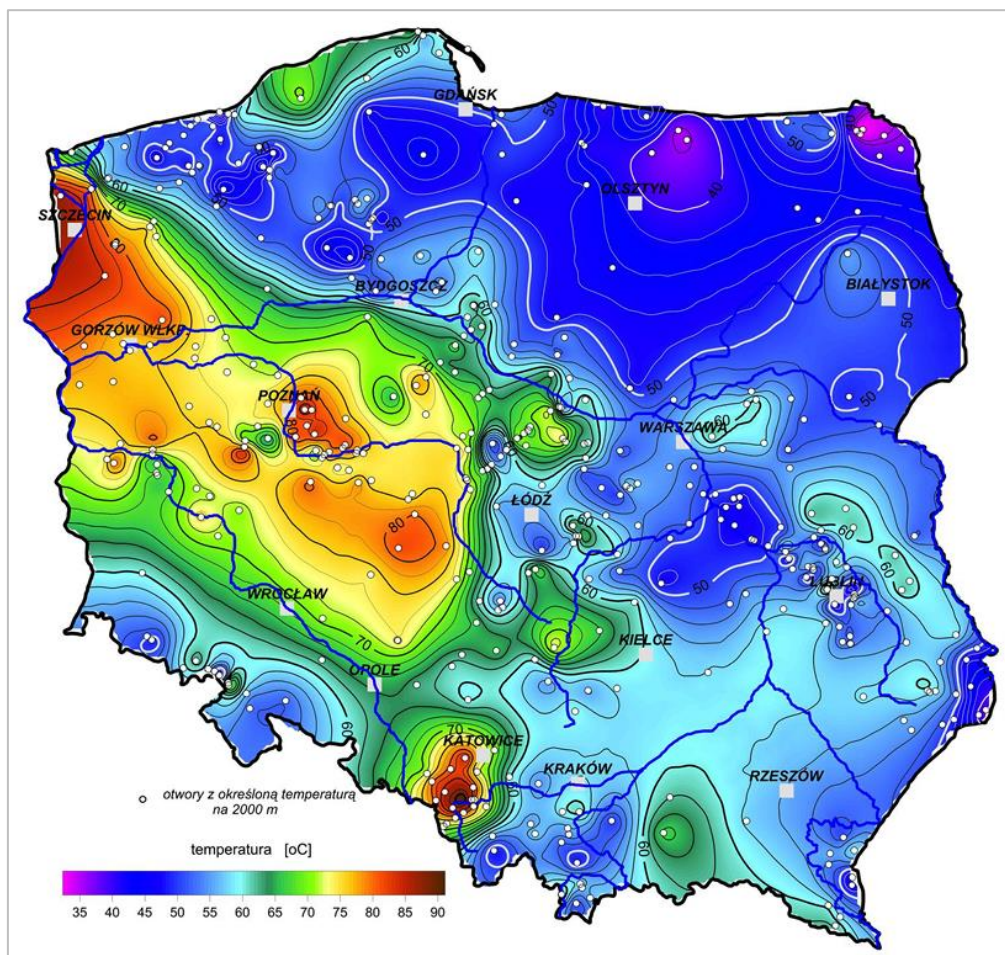
Źródło: www.solargis.info

9.1.2. Energia geotermalna

Energia geotermalna to ciepło wnętrza Ziemi. Zbadano, że temperatura Ziemi wzrasta wraz z przesuwaniem się w głąb skorupy ziemskiej. Jej źródłem jest powolny rozpad pierwiastków radioaktywnych, tj. uranu czy toru, którym towarzyszy wydzielanie się energii termicznej. Wykorzystywanie energii wnętrza Ziemi wiąże się z bardzo wysokimi kosztami inwestycyjnymi, ponadto jest ściśle powiązane z budową geologiczną skorupy ziemskiej na danym obszarze. Głównym sposobem pozyskiwania energii geotermalnej jest wykonywanie odwiertów do pokładów gorących wód geotermalnych. W pewnej odległości od otworu czerpального wykonuje się drugi otwór, tzw. zrzutowy, którym wodę geotermalną, po odebraniu od niej ciepła, włącza się z powrotem do złoża. Wody geotermalne są z reguły mocno zasolone, jest to powodem szczególnie trudnych warunków pracy elementów armatury instalacji geotermicznych, a także wzrostu kosztów jej eksploatacji.

Uznaje się, że wydobywanie wód geotermalnych w celach zbiorowego zaopatrzenia w ciepło jest opłacalne, gdy woda zalegająca nie głębiej niż 2,5 km osiąga temperaturę 65°C, jej zasolenie nie przekracza 30 g/l, a wydajność jest rzędu 100 – 200 m³/h.

Z kolejnej mapy wynika, iż rejon miasta Chełmna położony jest na obszarze charakteryzującym się wartościami temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t. na poziomie około 55-60 C, a więc przeciętnymi w skali kraju.



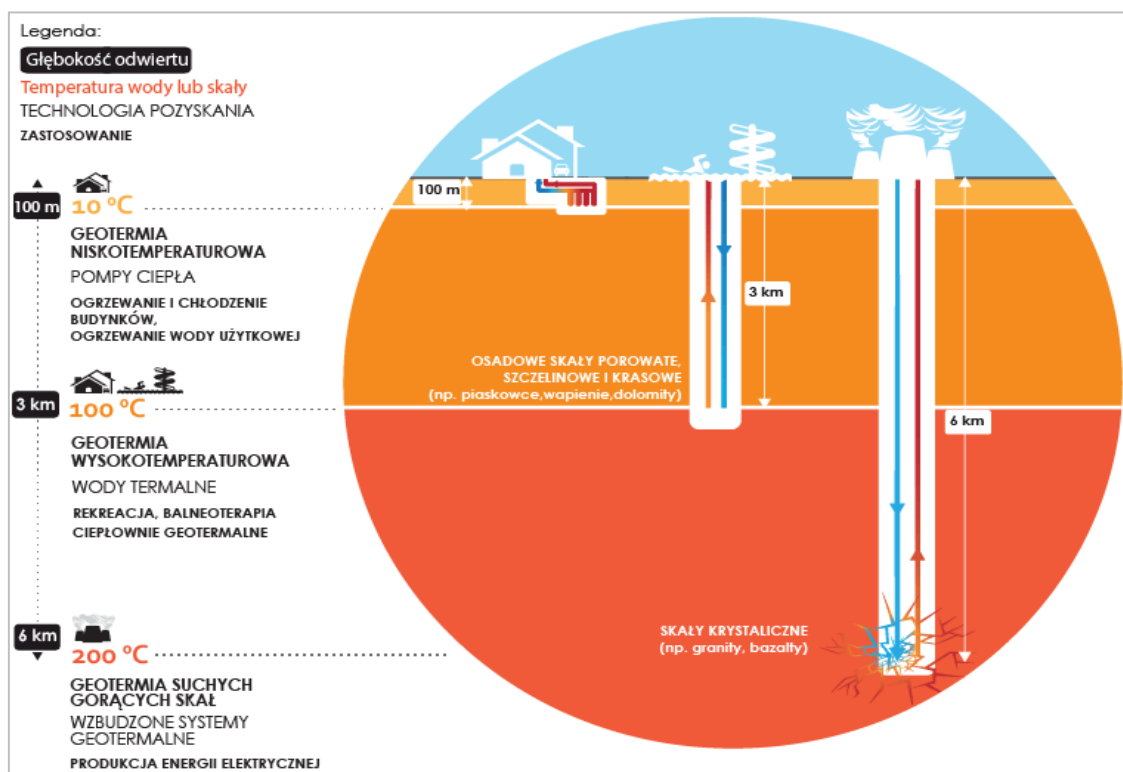
Rysunek 14. Rozkład temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t.

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

Najbardziej powszechną metodą wykorzystania energii geotermalnej są systemy wykorzystujące tzw. płytka 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 siecią rozprowadzającą ciepło wewnątrz pomieszczeń (np. poprzez ogrzewanie podłogowe).

Potencjał płytkiej geotermii to ciepło słoneczne, które jest przechowywane w bardzo płytkich warstwach powierzchniowych (bez ciepła z jądra Ziemi). Potencjał jest zależny od klimatu, charakterystyki gleby i wód gruntowych. Potencjał geotermalny strefy przypowierzchniowej (podglebia) jest często niedoceniany, ponieważ występujące w nim temperatury są niskie. Jednak przy zastosowaniu gruntowej pompy ciepła można wykorzystać te niskie temperatury. Przypowierzchniowe systemy geotermalne są używane szczególnie do indywidualnego ogrzewania budynków mieszkalnych.



Rysunek 15. Rodzaje geotermii – przykłady zastosowań

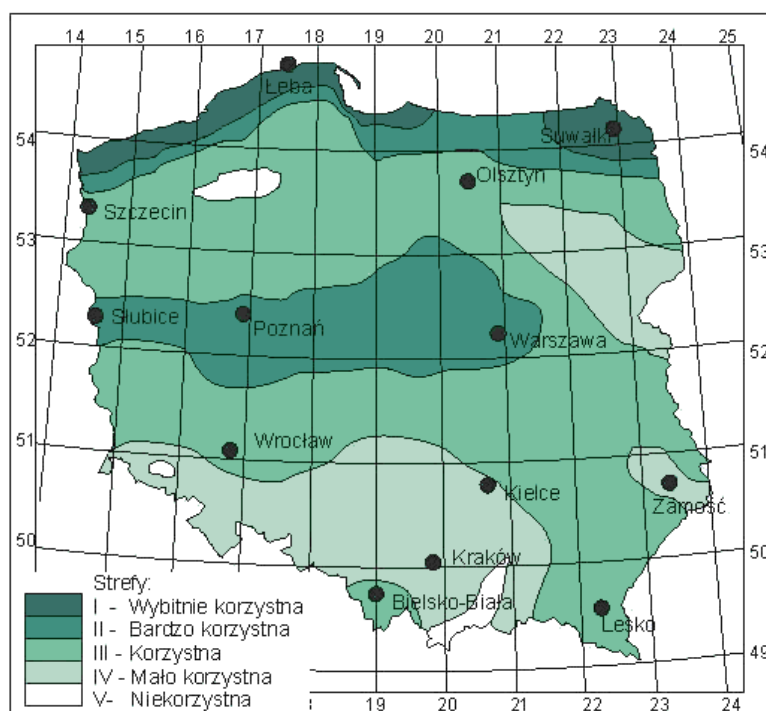
Źródło: Państwowy Instytut Geologiczny

9.1.3. Energia wiatru

Miasto Chełmno położone jest na obszarze III (korzystnej) strefy energetycznej wiatru. Dla III strefy potencjał energetyczny wiatru wynosi:

- na wysokości 10 m – 500-750 kWh/rok z m² powierzchni wirnika,
- na wysokości 30 m – 750-1 000 kWh/rok z m² powierzchni wirnika.

Na kolejnej rycinie przedstawiono strefy energetyczne wiatru w Polsce natomiast w tabeli zamieszczono orientacyjny potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref.



Rysunek 16. Strefy energetyczne wiatru w Polsce

Źródło: IMWGW

Tabela 41. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref

Strefa	Roczna energia wiatru na wys. 10 m [kWh/m ² wirnika]	Roczna energia wiatru na wys. 30 m [kWh/m ² wirnika]
I – wybitnie korzystna	>1 000	>1 500
II – bardzo korzystna	750-1 000	1 000-1 500
III – korzystna	500-750	750-1 000
IV – mało korzystna	250-500	500-750
V – niekorzystna	<250	<500

Źródło: IMWGW

Istotne zmiany w zakresie lokalizacji elektrowni wiatrowych wprowadziła ustawa z dnia 20.05.2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2019, poz. 654 ze zm.).

Ustawa określa warunki i tryb budowy oraz lokalizacji elektrowni wiatrowych. Ustawa wprowadza definicję elektrowni wiatrowej i ustala, że instalacje tego typu mogą być lokalizowane wyłącznie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Przepisy dotyczą elektrowni wiatrowych o mocy większej niż 50 kW, czyli nie obejmują mikroinstalacji. Zgodnie z przepisami ustawy, **elektrownię wiatrową można postawić w odległości nie mniejszej niż 10-krotność jej wysokości (wraz z wirnikiem i łopatom) od zabudowań mieszkalnych i mieszanych**, w skład której wchodzi funkcja mieszkaniowa oraz obszarów szczególnie cennych przyrodniczo. W myśl ustawy, nie można rozbudowywać istniejących wiatraków, które nie spełniają kryterium odległości - dozwolony będzie tylko ich remont i prace niezbędne do prawidłowego użytkowania.

Zgodnie ze Stanowiskiem Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dn. 17 maja 2017 r. w sprawie lokalizacji instalacji odnawialnych źródeł energii na terenie województwa kujawsko-pomorskiego zakłada się wyłączenie z lokalizacji elektrowni wiatrowych:

- obszarów cennych przyrodniczo, krajobrazowo i gospodarczo,
- stref buforowych do ochrony tras przelotów ptaków:
 - ok. 10 km od rzeki Wisły,
 - ok. 8 km od rzeki Brdy,
 - ok. 8 km od rzeki Drwęcy,

- ok. 6 km od rzeki Noteci,
- ok. 6 km od Kanału Bydgoskiego.

Na pozostałych obszarach dopuszczony będzie rozwój energetyki wiatrowej przy respektowaniu przepisów odrębnych i zachowaniu następujących ograniczeń indywidualnych:

- odległości określonej przez tzw. promień upadku elektrowni wiatrowej (wysokość masztu elektrowni wiatrowej + długość jednej łopaty śmigła) od linii kolejowych, dróg krajowych, wojewódzkich oraz od linii elektroenergetycznych wysokich napięć,
- odległości co najmniej 1 000 m od budynków mieszkalnych, w tym budynków mieszkalnych w zabudowie zagrodowej, o ile przepis odrębny nie wskazuje na zachowanie innej odległości.

Szczególnie preferowane do lokalizowania instalacji elektrowni wiatrowych, biogazowni i elektrowni fotowoltaicznych są tereny rolne w strefie 1 000 m od osi autostrady A1, z uwagi na występujące w ich obrębie znaczne pogorszenie jakości środowiska, warunków zamieszkania i potencjału produkcji rolnej, poprzez duże zanieczyszczenia gleb przez metale ciężkie, przekroczenia norm hałasu, zdegradowanie krajobrazu, a także fragmentację siedlisk.

9.1.4. 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:

- nie zanieczyszczają środowiska,
- 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,
- czas realizacji inwestycji nie przekracza z reguły 2 lat,
- 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.

Zgodnie z opracowaniem „Zasoby i możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w województwie kujawsko-pomorskim” na terenie miasta Chełmna nie wyznaczono perspektywicznych obiektów hydrotechnicznych do lokalizacji elektrowni wodnych.

9.1.5. Biomasa

Biomasa leśna

Mała powierzchnia lasów na terenie Chełmna (141,5 ha) powoduje, iż biomasa leśna nie stanowi na terenie miasta istotnego nośnika energetycznego możliwego do pozyskiwania i wykorzystywania.

Biomasa rolnicza

Mała powierzchnia gruntów rolnych oraz małe поголовье zwierząt hodowlanych na terenie Chełmna powodują, iż biomasa rolnicza (biogaz oraz biomasa stała) nie stanowi na terenie miasta istotnego nośnika energetycznego możliwego do pozyskiwania i wykorzystywania.

Zmieszane odpady komunalne – paliwo RDF

Na terenie miasta Chełmna nie funkcjonuje scentralizowany system ciepłowniczy, w ramach którego paliwo opałowe stosowane w ciepłowni w celu produkcji ciepła sieciowego mogłyby stanowić zmieszane odpady komunalne lub paliwo alternatywne (RDF) wytworzone ze zmieszanych odpadów komunalnych. W związku z czym energetyczne wykorzystanie odpadów komunalnych na terenie miasta Chełmna w celach zbiorowego zaopatrzenia mieszkańców w ciepło jest nieuzasadnione technicznie i ekonomiczne.

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.

Na terenie Chełmna funkcjonuje mechaniczno-biologiczna komunalna oczyszczalnia ścieków o przepustowości 6 700 m³/dobę. W 2018 r. na oczyszczalni oczyszczono 755 000 m³ ścieków, w wyniku czego wytworzono 554 Mg suchej masy osadów ściekowych (s.m.o.). Produkcja metanu z 1 kg s.m.o. wynosi około 0,3 m³. W związku z powyższym potencjał energetyczny biogazu z oczyszczalni ścieków można obliczyć wg 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 powyższe dane oraz wzór obliczono teoretyczny roczny potencjał energetyczny biogazu z komunalnej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej w Chełmnie, który wynosi **5 983 GJ**.

Biogaz składowiskowy

Biogaz generowany na składowiskach odpadów należy rozpatrywać w dwóch aspektach, tj. jako źródło emisji zanieczyszczeń i alternatywne źródło energii. Skład biogazu w pionowym przekroju złoża nie jest stały. Ilość i jakość gazu wysypiskowego zależą głównie od morfologii i procentowej zawartości części organicznych deponowanych odpadów oraz od ich wilgotności, efektywnego zagęszczania, a także przykrycia izolacyjnego w trakcie eksploatacji składowiska.

Z energetycznego punktu widzenia największe znaczenie ma metan, którego średni udział (w zależności od fazy rozkładu odpadów) w generowanym na składowiskach gazie kształtuje się na poziomie 50 %.

Ilość wytwarzanego gazu składowiskowego waha się w granicach od 60 do 180 m³/Mg zdeponowanych odpadów. Potencjał gazowy złoża można określić poprzez: jednostkowe wskaźniki produkcji biogazu, studium literaturowe, modelowe obliczenia zasobności gazowej, próbne pompowanie i badanie biogazu. Dla warunków krajowych można przyjąć, iż z 1 Mg zdeponowanych odpadów powstanie ok. 120 m³ biogazu.

Na terenie miasta Chełmna nie ma zlokalizowanego składowiska odpadów. Jednak czynne składowisko odpadów komunalnych eksploatowane przez Zakład Usług Miejskich w Chełmnie zlokalizowane jest w bliskim sąsiedztwie miasta – na gruntach gminy wiejskiej Chełmno w miejscowości Osnowo. Na obiekcie deponowane są duże ilości odpadów, które stanowią źródło biogazu składowiskowego, który po ujęciu i oczyszczeniu mógłby zasilać dystrybucyjną sieć gazową eksploatowaną przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o.

9.1.6. Podsumowanie i ocena możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy

Ocenę potencjału wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie miasta Chełmna przedstawiono w kolejnej tabeli przy zastosowaniu następującej 3-stopniowej skali:

- 1. Niski potencjał.
- 2. Umiarkowany potencjał.
- 3. Wysoki potencjał.

Tabela 42. Ocena potencjału możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie miasta Chełmna

Rodzaj energii	Potencjał wykorzystania na terenie gminy	Uzasadnienie
Słoneczna	Wysoki	Wysoki potencjał wykorzystywania energii słonecznej w szczególności z mikroinstalacji przydomowych takich jak kolektory słoneczne czy panele słoneczne (fotowoltaika). Stosunkowo niski koszt inwestycji, możliwość pozyskania dofinansowania oraz szybki i łatwy montaż instalacji dodatkowo zwiększają potencjał energetycznego wykorzystania energii słonecznej z mikroinstalacji fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych.
Geotermalna	Umiarkowany	Rejon Chełmna położony jest na obszarze charakteryzującym się wartościami temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t. na poziomie około 55-60°C, a więc przeciętnymi w skali kraju. Na terenie miasta brak jest również scentralizowanego systemu ciepłowniczego, co znacznie ogranicza możliwość korzystania z geotermii głębokiej (wysokotemperaturowej) w celach zbiorowego zaopatrywania w ciepło. Duże możliwości pozyskiwania energii związane są jednak z geotermią niskotemperaturową (płytką) (indywidualne ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń oraz produkcja c.w.u. za pomocą gruntowych pomp ciepła z wymiennikami pionowymi lub poziomymi).
Wiatrowa	Niski	Miasto Chełmno położone jest na obszarze III korzystnej strefy energetycznej wiatru. Jednak ze względu na to, iż stanowi obszar silnie zurbanizowany, a także położone jest w strefie buforowej ochrony tras przelotu ptaków (tj. dolinie Wisły) lokalizacja elektrowni wiatrowych (oprócz mikroinstalacji) jest niepożądana oraz w praktyce niemożliwa do realizacji.
Wodna	Niski	Brak na terenie miasta Chełmna budowli piętrzących wody powoduje, iż potencjał energetycznego wykorzystania wód na terenie Chełmna jest niski.
Biomasa	Umiarkowany	Mała powierzchnia lasów oraz obszarów rolniczych powodują, iż potencjał energetycznego wykorzystania zasobów biomasy leśnej i rolniczej na terenie miasta jest niski. Istnieją jednak możliwości energetycznego pozyskiwania i wykorzystywania biogazu z oczyszczalni ścieków oraz biogazu składowiskowego (składowisko odpadów w Osnowie).

Źródło: opracowanie własne

9.2. Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych oraz kogeneracja

Zastosowanie układu przetwarzającego ciepło odpadowe w energię elektryczną lub ciepłą może znacząco przyczynić się do ograniczenia niekorzystnego oddziaływania przemysłu na środowisko przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii pochodzących z paliw kopalnych.

W różnych gałęziach przemysłu powstają duże ilości ciepła odpadowego z urządzeń takich jak piece piekarnicze, komory lakiernicze, suszarnicze, urządzenia do produkcji tworzyw sztucznych, gumy, urządzenia pasteryzujące, instalacje CO odprowadzające wysokotemperaturowe spaliny, które można wykorzystać w celu podwyższenia efektywności procesów technologicznych, na przykład do wstępnego podgrzewania produktu lub wody w wytwornicach pary, do dogrzewania pomieszczeń lub wytwarzania ciepłej wody. Zainstalowanie systemu odzysku ciepła odpadowego (wymenniki wysokotemperaturowe) pozwala na redukcję kosztów zużycia energii nawet o 60 %.

Kogeneracja jest to proces, w którym energia pierwotna zawarta w paliwie (gaz ziemny lub biogaz) jest jednocześnie zamieniana na dwa produkty: energię elektryczną i ciepło. Do produkcji tych samych ilości prądu i ciepła zużywa się mniej paliwa niż w przypadku produkcji rozdzielonej. Skojarzone wytwarzanie energii pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie paliwa wprowadzonego do procesu wytwarzania jednostki energii (nawet do 40 %) dzięki wysokiej sprawności agregatów kogeneracyjnych (do 96 %).

Agregat kogeneracyjny zbudowany jest na bazie silnika spalinowego, który napędza trójfazowy generator synchroniczny. Ponadto układ chłodzenia agregatu kogeneracyjnego wyposażony jest w wymiennik płytowy, za pomocą którego można podłączyć agregat do sieci ciepłowniczej. Podobny wymiennik wbudowany jest w układ wydechowy celem odzysku ciepła ze spalin. Za pośrednictwem tych wymienników płytowych, ciepło odzyskane z agregatu może być wykorzystywane do ogrzewania budynków lub do celów technologicznych.

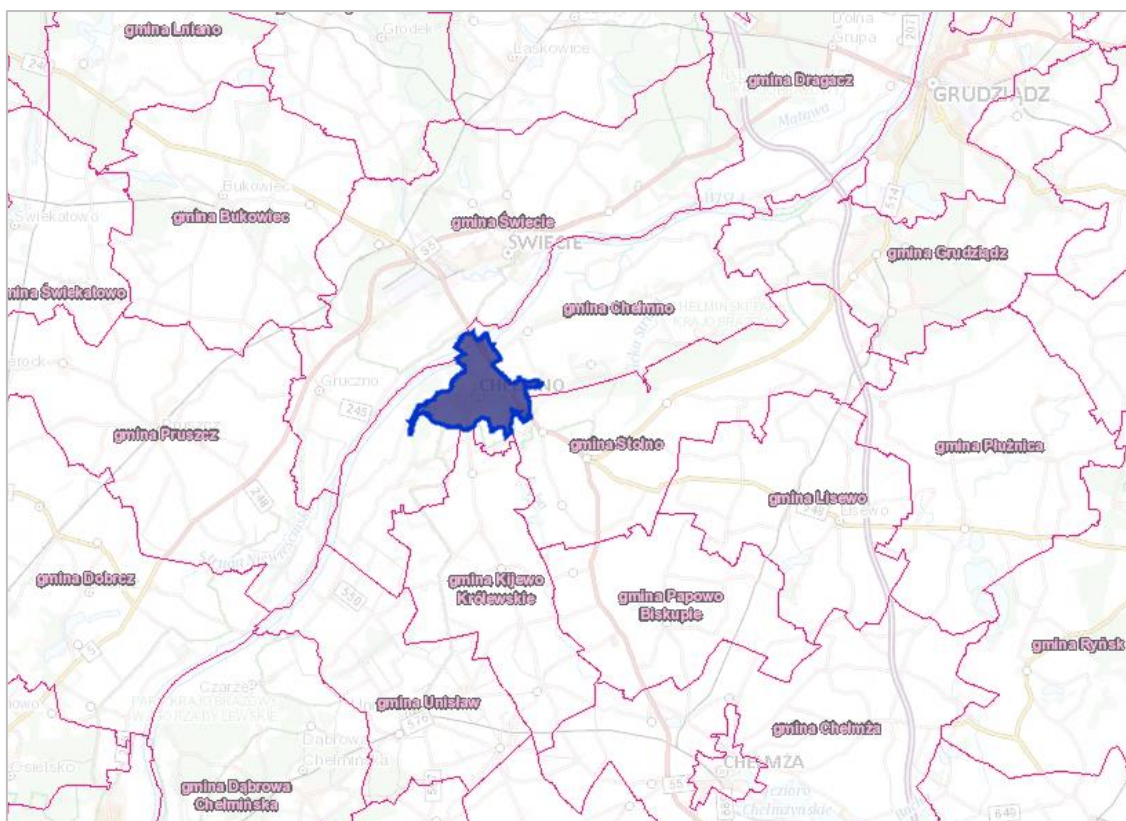
Układ kogeneracyjny niesie za sobą za równo korzyści technologiczne jak i finansowe wszędzie tam, gdzie występuje zapotrzebowanie na ciepło oraz energię elektryczną. Z kogeneracji mogą skorzystać przede wszystkim: lokalne przedsiębiorstwa energetyki ciepłej, osiedla mieszkaniowe, zakłady produkcyjne, szpitale, hotele, ośrodki wypoczynkowe, baseny, centra handlowe. Główne korzyści technologiczne z zastosowania kogeneracji przedstawiają się następująco:

- Kogeneracja może działać jako podstawowe źródło zasilania elektrycznego.
- Zwiększa bezpieczeństwo dostaw energii (zasilanie podstawowe lub rezerwowe).
- Produkcja ciepła do ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.
- Produkcja pary wodnej.
- Możliwość wykorzystania nadmiaru ciepła w agregatach chłodniczych.

Na terenie miasta Chełmna najistotniejsze możliwości wykorzystania skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz ciepła odpadowego występują w największych zakładach przemysłowo-produkcyjnych.

10. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ

Miasto Chełmno graniczy głównie z gminą wiejską Chełmno (od wschodu, zachodu i południa), a także z gminami Stolno (gmina wiejska, pow. chełmiński), Kijewo Królewskie (gmina wiejska, pow. chełmiński) oraz Świecie (gmina miejsko-wiejska, pow. świecki). Położenie miasta Chełmna na tle gmin położonych w regionie przedstawiono na kolejnej rycinie.



Rysunek 17. Położenie miasta Chełmna na tle sąsiadujących gmin

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

Zakres współpracy miasta Chełmna z sąsiadującymi gminami określony został m.in. na podstawie analizy danych i uwarunkowań uwzględnionych w dokumentach strategicznych obowiązujących w poszczególnych gminach np. w założeniach do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, strategiach rozwoju czy programach ochrony środowiska.

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w ciepło

W zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w ciepło miasto Chełmno jest samowystarczalne, tzn., że ciepło dostarczane odbiorcom zlokalizowanym na obszarze miasta jest produkowane w całość w źródłach ciepła zlokalizowanych na jego terenie. Brak jest możliwości współpracy miasta Chełmna z sąsiadującymi gminami w zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w ciepło ze względu na brak powiązań infrastrukturalnych. Przesył energii cieplnej pomiędzy miastem Chełmno a sąsiadującymi gminami, w okresie najbliższych lat nie ma uzasadnienia techniczno-ekonomicznego.

Ze względu na rolniczy charakter gmin w regionie możliwości współpracy występują w obszarze produkcji i dostarczania biomasy rolniczej np. słomy energetycznej i upraw energetycznych do źródeł ciepła funkcjonujących na terenie Chełmna.

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w ciepło (racjonalizacji zużycia ciepła) może odbywać się również poprzez realizację projektów partnerskich dotyczących modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej np. w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego.

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

Systemy elektroenergetyczne zasilające miasto Chełmno oraz sąsiednie jednostki są powiązane ze sobą i wzajemnie się uzupełniają. Inwestycje w systemy elektroenergetyczne, jak również ich eksploatacja to przedsięwzięcia o zasięgu regionalnym i ponadregionalnym. Dlatego istnieje konieczność pełnej współpracy miasta Chełmna z sąsiednimi gminami w zakresie

zaopatrzenia w energię elektryczną oraz prowadzenie działań zmierzających do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego regionu.

Modernizacja systemów elektroenergetycznych na obszarze miasta Chełmna 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 ENERGA-OPERATOR S.A. właściciel dystrybucyjnego systemu energetycznego. Polityka tej firmy w dużym stopniu decydować będzie zarówno o wielkości produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (siłownie wiatrowe, elektrownie słoneczne), jak również możliwości dystrybucji energii na obszarze sąsiadujących gmin.

Możliwość współpracy miasta Chełmna z sąsiednimi gminami może odbywać się również w zakresie wspólnie organizowanych grupowych przetargów na zakup i dystrybucję energii elektrycznej na cele oświetlenia ulicznego, infrastruktury wodno-kanalizacyjnej oraz budynków/obiektów gminnych. Uczestnictwo w grupie zakupowej pozwala uzyskać niższą ceną zakupu i dystrybucji energii elektrycznej.

Jednym z kierunków współpracy pomiędzy gminami w celu restrukturyzacji lokalnego sektora energetycznego może być tworzenie klastrów energetycznych. Klastr energetyczny to cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki oraz instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego. Celem porozumienia w zakresie klastra energii musi być wytwarzanie i równoważenie zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z OZE lub z innych źródeł lub paliw w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV. Klastry mają zrzeszyć odbiorców energii oraz jej wytwórców na danym obszarze. To ułatwi przepływ energii, oraz sprawi, że dany teren będzie samowystarczalny energetycznie. Obszar działania klastra nie może przekraczać granic jednego powiatu lub 5 gmin.

Możliwość współpracy międzygminnej istnieje również w ramach realizacji projektów partnerskich polegających na wspólnym ubieganiu się o pozyskanie dofinansowania ze źródeł zewnętrznych (RPO, WFOŚiGW, NFOŚiGW) na inwestycje w przydomowe instalacje odnawialnych źródeł energii takich jak kolektory słoneczne, fotowoltaika czy pompy ciepła.

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.

W przyszłości 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.

**MIASTO CHEŁMNO WYRAŻA WOŁĘ WSPÓŁPRACY Z GMINAMI SĄSIADUJĄCYMI W ZAKRESIE
ROZBUDOWY I MODERNIZACJI INFRASTRUKTURY ELEKTROENERGETYCZNEJ, BUDOWY
INSTALACJI OZE, ROZBUDOWY I MODERNIZACJI INFRASTRUKTURY GAZOWNICZEJ,
MODERNIZACJI SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH, A WIĘC WSZELKICH INICJATYW
ZWIĘKSZAJĄCYCH EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ REGIONU.**

SPIS TABEL

Tabela 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie Chełmna.....	6
Tabela 2. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.).....	8
Tabela 3. Struktura wielkościowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.).....	9
Tabela 4. Zmiana liczby ludności miasta Chełmna w latach 2010-2019.....	10
Tabela 5. Przyrost zasobów mieszkaniowych na terenie miasta Chełmna w latach 2009-2018.....	11
Tabela 6. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2008-2019.....	13
Tabela 7. Powierzchnia nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019.....	14
Tabela 8. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019	16
Tabela 9. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2019 na stacji synoptycznej w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru miasta Chełmna.....	18
Tabela 10. Klasyfikacja energetyczna budynków mieszkalnych.....	20
Tabela 11. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło w sektorze budynków mieszkalnych na terenie miasta Chełmna.....	22
Tabela 12. Stosowane paliwa opałowe oraz potrzeby z zakresu termomodernizacji poszczególnych mieszkalnych budynków komunalnych na terenie miasta Chełmna.....	23
Tabela 13. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła ciepła	26
Tabela 14. Szacunkowe zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna	28
Tabela 15. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych.....	29
Tabela 16. Maksymalne dopuszczalne wartości zapotrzebowania na energię pierwotną na cele c.o., c.w.u. oraz wentylacji dla budynków powstałych w określonych latach.....	29
Tabela 17. Zużycie energii pierwotnej w wyniku zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna..	30
Tabela 18. Szacunkowe roczne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie miasta Chełmna.....	31
Tabela 19. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych rodzajów paliw oraz źródeł ciepła	33
Tabela 20. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w ciepło określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka ciepła na terenie miasta Chełmna	42
Tabela 21. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców.....	47
Tabela 22. 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 miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r.	49
Tabela 23. Długość linii elektroenergetycznych ENERGA-OPERATOR S.A. na terenie Chełmna.....	51
Tabela 24. Wykaz stacji transformatorowych SN/nn na terenie miasta Chełmna.....	52
Tabela 25. Wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej za 2019 r. dla ENERGA-OPERATOR S.A.....	57
Tabela 26. Struktura mocy mikroinstalacji fotowoltaicznych podłączonych do sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna	58
Tabela 27. Zużycie energii elektrycznej oraz moc umowna dla poszczególnych punktów poboru energii elektrycznej (PPE) oświetlenia ulicznego na terenie miasta Chełmna	59
Tabela 28. Podstawowe dane dotyczące projektu pn. „Modernizacja systemu oświetlenia ulicznego i parkowego na terenie miasta Chełmna”.....	61
Tabela 29. Zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Chełmna w 2018 r.....	62
Tabela 30. Roczne zużycie energii elektrycznej przez poszczególne obiekty/budynki gminne na terenie miasta Chełmna.....	64
Tabela 31. Roczne zużycie energii elektrycznej przez poszczególne obiekty systemu wodno-kanalizacyjnego na terenie miasta Chełmna	65
Tabela 32. 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 miasta Chełmna	67
Tabela 33. Prognozowane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie Chełmna	73
Tabela 34. Długość sieci gazowej na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.).....	76
Tabela 35. Przyłącza gazowe na terenie miasta Chełmna (stan na 31.12.2019 r.).....	77
Tabela 36. Zużycie gazu ziemnego na terenie miasta Chełmna w 2018 r.....	79
Tabela 37. 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 miasta Chełmna.....	81
Tabela 38. Wykaz zadań inwestycyjnych planowanych do realizacji na terenie miasta Chełmna przez Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o.....	83

Tabela 39. Porównanie rocznego zużycia energii elektrycznej przez lodówkę w zależności od jej klasy energetycznej	89
Tabela 40. Potencjał produkcji energii z instalacji PV na terenie miasta Chełmna.....	95
Tabela 41. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref.....	98
Tabela 42. Ocena potencjału możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie miasta Chełmna.....	101

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie Chełmna	6
Wykres 2. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna	9
Wykres 3. Trend zmiany liczby ludności miasta Chełmna w latach 2010-2019 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.....	10
Wykres 4. Przyrost powierzchni użytkowej mieszkań na terenie Chełmna w latach 2009-2018 [m ²].....	11
Wykres 5. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019.....	15
Wykres 6. Powierzchnia użytkowa nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019 [m ²].....	15
Wykres 7. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019 (LICZBA BUDYNKÓW).....	15
Wykres 8. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019 (POWIERZCHNIA UŻYTKOWA).....	16
Wykres 9. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta Chełmna w latach 2010-2019	17
Wykres 10. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2019 na stacji synoptycznej w Toruniu reprezentatywnej dla obszaru miasta Chełmna.....	18
Wykres 11. Struktura zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie Miasta Chełmna	22
Wykres 12. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania w zależności od stosowanego źródła ciepła.....	27
Wykres 13. Udział mieszkań na terenie Chełmna ogrzewanych centralnie (wypożyczonych w instalacje c.o.) oraz miejscowo (bez instalacji c.o.) (stan na 31.12.2018 r.).....	27
Wykres 14. Udział poszczególnych paliw w zużyciu ciepła w budynkach mieszkalnych na terenie miasta Chełmna.....	28
Wykres 15. Wielkość zużycia energii pierwotnej z poszczególnych paliw w wyniku zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta Chełmna [GJ]	30
Wykres 16. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie miasta Chełmna	31
Wykres 17. Wskaźniki emisji pyłu PM 10 dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ).....	34
Wykres 18. Wskaźniki emisji B(a)P dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ)	34
Wykres 19. Udział gospodarstw domowych i podmiotów gospodarczych w rzeczywistej emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła.....	35
Wykres 20. Udział poszczególnych paliw opałowych w rzeczywistej emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła	35
Wykres 21. Wielkość rzeczywistej emisji poszczególnych zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła [Mg].....	36
Wykres 22. Wielkość równoważnej emisji zanieczyszczeń do powietrza (z uwzględnieniem współczynników toksyczności dla poszczególnych zanieczyszczeń) z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła [Mg].....	37
Wykres 23. Udział poszczególnych paliw opałowych w równoważnej emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru miasta Chełmna w wyniku produkcji ciepła	37
Wykres 24. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie kujawsko-pomorskim w 2019 r.	38
Wykres 25. Prognozowany trend zmiany zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności na terenie miasta Chełmna [GJ]	48
Wykres 26. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zużycia energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie miasta Chełmna w perspektywie do 2035 r. [GJ].....	49
Wykres 27. Długość linii elektroenergetycznych na terenie miasta Chełmna (własność ENERGA-OPERATOR S.A.).....	51
Wykres 28. Udział linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych na terenie miasta Chełmna (linie będące własnością ENERGA-OPERATOR S.A.).....	51
Wykres 29. Struktura mocy mikroinstalacji fotowoltaicznych podłączonych do sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Chełmna (LICZBA INSTALACJI O DANEJ MOCY).....	58
Wykres 30. Zużycie energii elektrycznej na terenie Chełmna w 2018 r. przez poszczególne sektory.....	62
Wykres 31. Liczba odbiorców energii elektrycznej na terenie Chełmna w 2018 r.	62
Wykres 32. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie miasta Chełmna w 2018 r.	63
Wykres 33. Zużycie energii elektrycznej przez najbardziej energochłonne gminne budynki użyteczności publicznej na terenie miasta Chełmna [MWh].....	63
Wykres 34. Struktura zużycia energii elektrycznej przez system wodno-kanalizacyjny na terenie miasta Chełmna.....	66

Wykres 35. Długość sieci gazowej na terenie miasta Chełmna [km] (stan na 31.12.2019 r.).....	76
Wykres 36. Długość przyłączy gazowych na terenie miasta Chełmna [km] (stan na 31.12.2019 r.).....	77
Wykres 37. Liczba przyłączy gazowych na terenie miasta Chełmna [szt.] (stan na 31.12.2019 r.).....	77
Wykres 38. Stopień gazyfikacji miasta Chełmna na tle średniej wartości dla obszarów miejskich województwa kujawsko-pomorskiego.....	79
Wykres 39. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie miasta Chełmna w 2018 r.	80
Wykres 40. Porównanie rocznego zużycia energii elektrycznej przez lodówkę w zależności od jej klasy energetycznej [kWh]	90
Wykres 41. Uproszczony schemat finansowania przedsięwzięć realizowanych w formule ESCO (na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej).....	93

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Położenie Chełmna na tle województwa kujawsko-pomorskiego.....	5
Rysunek 2. Układ przestrzenny miasta Chełmna	7
Rysunek 3. Klasyfikacja termiczna poszczególnych lat na terenie kraju w wieloleciu 1951-2019	19
Rysunek 4. Wyznaczone na terenie województwa kujawsko-pomorskiego obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu (2019 r.).....	39
Rysunek 5. Wyznaczone na terenie województwa kujawsko-pomorskiego obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM _{2,5} w powietrzu (2019 r.)	39
Rysunek 6. Lokalizacja GPZ Chełmno.....	50
Rysunek 7. Przebieg linii elektroenergetycznych średniego napięcia (15 kV) na terenie miasta Chełmna.....	54
Rysunek 8. Przebieg linii elektroenergetycznych niskiego napięcia (0,4 kV) na terenie miasta Chełmna	55
Rysunek 9. Lokalizacja stacji SN/nN na terenie miasta Chełmna (wraz z zaznaczeniem przebiegu linii średniego i niskiego napięcia).....	56
Rysunek 10. Rozmieszczenie mikroinstalacji PV podłączonych do sieci na terenie Chełmna.....	58
Rysunek 11. Schemat sieci gazowej na terenie miasta Chełmna.....	78
Rysunek 12. Szacunkowe straty ciepła przez poszczególne elementy techniczne budynku.....	85
Rysunek 13. Roczne całkowite natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na terenie kraju	95
Rysunek 14. Rozkład temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t.	96
Rysunek 15. Rodzaje geotermii – przykłady zastosowań.....	97
Rysunek 16. Strefy energetyczne wiatru w Polsce	98
Rysunek 17. Położenie miasta Chełmna na tle sąsiadujących gmin.....	103