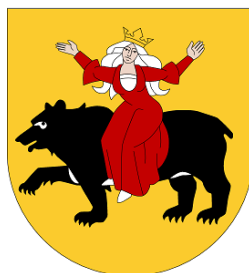


Tytuł opracowania

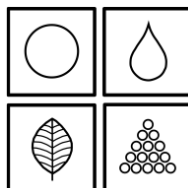
**AKTUALIZACJA PROJEKTU ZAŁOŻEŃ
DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO,
ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA
GAZOWE DLA MIASTA
TOMASZOWA MAZOWIECKIEGO**

Zamawiający



Gmina Miasto Tomaszów Mazowiecki
ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 10/16
97-200 Tomaszów Mazowiecki

Wykonawca



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

Data opracowania

MAJ 2022

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
1.1. Podstawa prawna i zakres opracowania	4
1.2. Metodyka opracowania.....	5
1.3. Podstawowa charakterystyka miasta.....	5
2. OBSERWOWANE ZMIANY WPŁYWAJĄCE NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE NA TERENIE MIASTA.....	9
2.1. Liczba ludności	9
2.2. Budownictwo mieszkaniowe	10
2.3. Budownictwo niemieszkaniowe	11
2.4. Działalność gospodarcza (zarejestrowane podmioty gospodarcze).....	15
3. ZMIANY KLIMATU W KONTEKŚCIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ	16
4. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO.....	19
4.1. System ciepłowniczy ZGC Sp. o.o.	19
4.2. System ciepłowniczy SM „Przodownik”	23
4.3. Zapotrzebowanie na ciepło, zużycie ciepła oraz energii pierwotnej w budynkach mieszkalnych.....	27
4.4. Zużycie ciepła i energii pierwotnej przez sektor działalności gospodarczej.....	35
4.4.1. Budynki niemieszkalne łącznie	35
4.4.2. Budynki miejskie	36
4.5. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła.....	38
4.5.1. Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z obszaru miasta	38
4.5.2. Ocena jakości powietrza na terenie miasta	42
4.6. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w ciepło.....	46
4.6.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w ciepło.....	46
4.6.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne ZGC Sp. z o.o.	52
4.6.3. Plany rozwojowo-modernizacyjne SM „Przodownik”	53
4.6.4. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło	53
5. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	57
5.1. System elektroenergetyczny	57
5.2. Źródła wytwórcze energii elektrycznej.....	60
5.3. Zużycie energii elektrycznej.....	61
5.4. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.....	63
5.4.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną.....	63
5.4.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne PGE Dystrybucja S.A.....	67
5.4.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną.....	68
6. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWA GAZOWE	71
6.1. System gazowniczy.....	71
6.2. Zużycie gazu ziemnego.....	74
6.3. Kierunki rozwoju oraz przewidywane zmiany w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe.....	76
6.3.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe.....	76
6.3.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.	79
6.3.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na paliwa gazowe	79

7. STRATEGICZNE KIERUNKI DZIAŁAŃ ZAŁOŻONE DO REALIZACJI Z ZAKRESU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE	80
8. MONITORING REALIZACJI ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE	85
8.1. Wyniki monitoringu realizacji planów przedsiębiorstw energetycznych (raport za lata 2019-2021)	88
8.1.1. Działalność ZGC Sp. z o.o.	88
8.1.2. Działalność SM „Przodownik”	90
8.1.3. Działalność Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.	92
8.1.4. Działalność PGE Dystrybucja S.A.	93
8.1.5. Podsumowanie – ocena zgodności założeń z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych	95
9. ŚRODKI POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ – PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH	95
10. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII	100
10.1. Lokalne zasoby paliw i energii	100
10.1.1. Energia słoneczna	100
10.1.2. Energia geotermalna	102
10.1.3. Energia wiatru	104
10.1.4. Energia wodna	105
10.1.5. Biomasa	106
10.1.6. Podsumowanie i ocena możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie gminy	112
10.2. Kogeneracja oraz ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych	114
11. WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ	116
12. PODSUMOWANIE	119
SPIS TABEL	124
SPIS WYKRESÓW	125
SPIS RYSUNKÓW	126

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. 2021, poz. 716 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;
- 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 uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia dokumentu do publicznego wglądu.

Poprzednia „Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego” przyjęta została uchwałą nr XIII/96/2019 Rady Miejskiej Tomaszowa Mazowieckiego z dnia 16 maja 2019 r.

Opracowanie niniejszej aktualizacji ma na celu dostosowanie założeń do zmienionych warunków funkcjonowania gospodarki energetycznej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego. Wiąże się także ze spełnieniem wymogów ustawowych wynikających z art. 19 ust. 2 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2021, poz. 716 ze zm.) tj. aktualizacją projektu założeń co najmniej raz na 3 lata.

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

- przepisów prawnych wpływających na obowiązki gminy związane z planowaniem energetycznym oraz transformacją energetyczną;
- planów przedsiębiorstw energetycznych;
- trendów demograficzno-gospodarczych w mieście, zwłaszcza w kontekście związanym z zapotrzebowaniem w energię;
- polityki i strategii miasta;
- możliwości wykorzystywania odnawialnych źródeł energii (OZE);
- rozwoju infrastruktury energetycznej (ciepłowniczej, gazowej, elektroenergetycznej);
- struktury wykorzystywanych nośników energetycznych;
- obserwowanych zmian klimatycznych (ocieplanie klimatu).

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

1.2. Metodyka opracowania

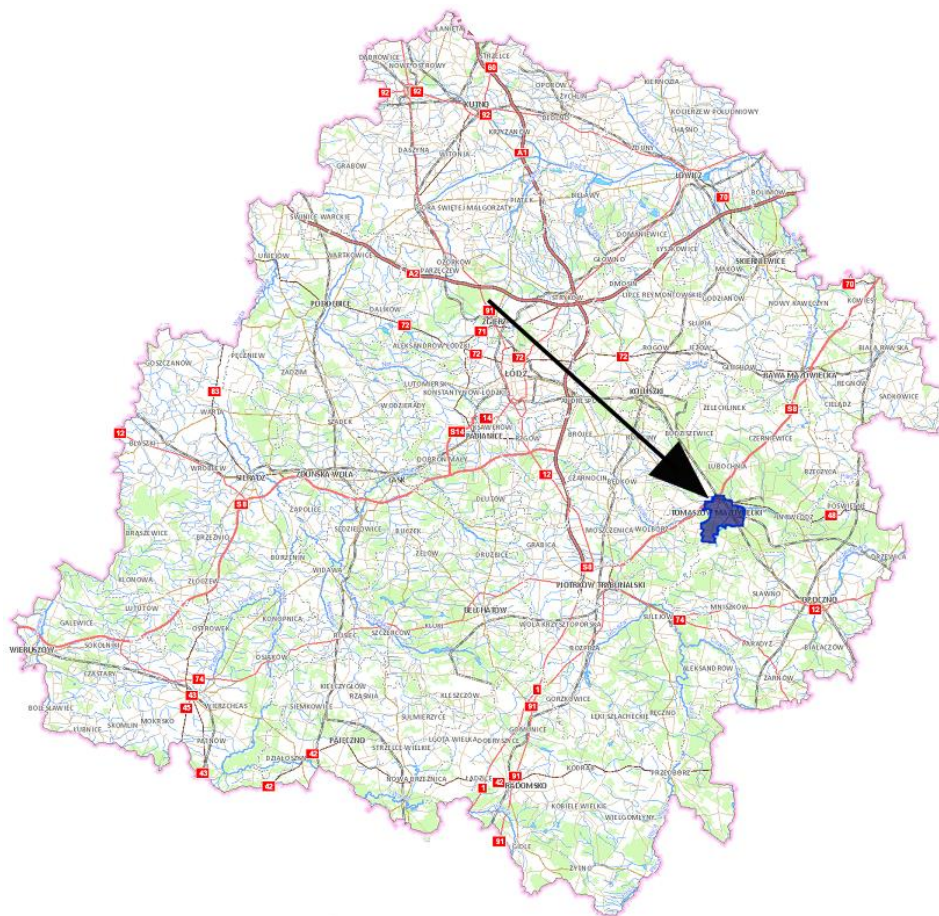
Podstawę do opracowania niniejszego dokumentu stanowią dane udostępnione m.in. przez następujące podmioty:

- PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź,
- Polską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Łodzi,
- PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o.,
- Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o.,
- Spółdzielnię Mieszkaniową „Przodownik”,
- Urząd Miasta Tomaszowa Mazowieckiego,
- Urząd Marszałkowski Województwa Łódzkiego.

Dodatkowo przy sporządzaniu aktualizacji projektu założeń wykorzystano również dane oraz wytyczne zawarte w dokumentach strategicznych obowiązujących na terenie miasta takich jak „Aktualizacja Planu Gospodarki Niskoemisyjnej”, „Program Ochrony Środowiska” czy „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego”.

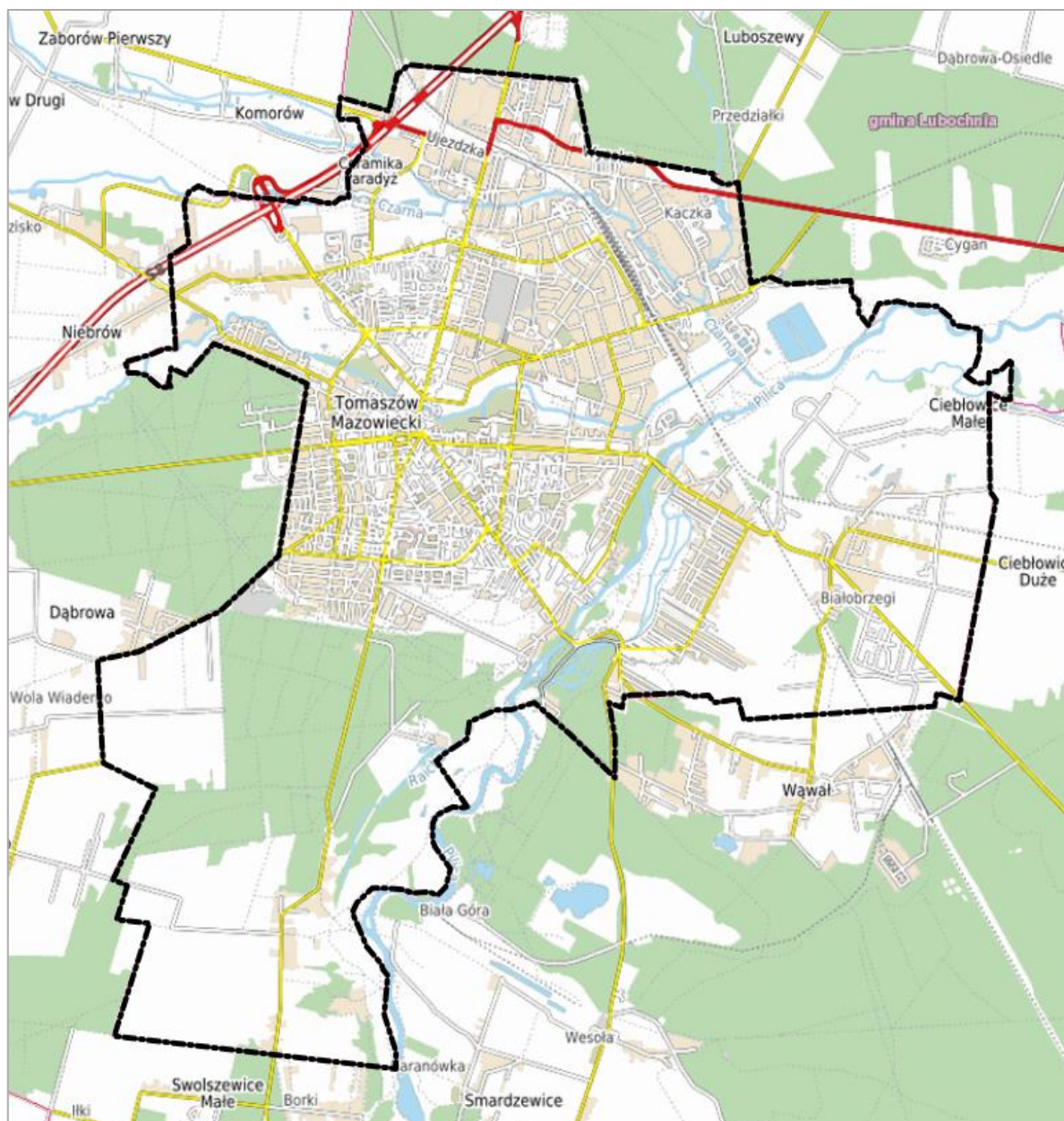
1.3. Podstawowa charakterystyka miasta

Tomaszów Mazowiecki znajduje się we wschodniej części województwa łódzkiego. Miasto położone jest 45 km od stolicy województwa – Łodzi, 105 km od Warszawy, 80 km od Radomia, 25 km od Piotrkowa Trybunalskiego oraz 30 km od Rawy Mazowieckiej (na kolejnych rycinach przedstawiono lokalizację miasta na tle województwa łódzkiego oraz jego układ przestrzenny).



Rysunek 1. Położenie Tomaszowa Mazowieckiego na tle województwa łódzkiego

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



Rysunek 2. Układ przestrzenny Tomaszowa Mazowieckiego

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

Tomaszów Mazowiecki stanowi jedno z największych i najbardziej zurbanizowanych miast województwa łódzkiego. Liczba mieszkańców Tomaszowa Mazowieckiego według stanu na dzień 31.12.2020 r. wynosiła 61 338 osób (dane GUS). Pod względem liczby mieszkańców Tomaszów Mazowiecki plasuje się na 4. miejscu w województwie łódzkim za Łodzią, Piotrkowem Trybunalskim oraz Pabianicami. Powierzchnia Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 41,30 km² (6. miejsce spośród wszystkich miast województwa łódzkiego). Gęstość zaludnienia Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 1 485 osób/km² (7. miejsce w województwie łódzkim). Pod względem liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych miasto zajmuje 5. miejsce w województwie łódzkim (wg danych GUS i stanu na 31.12.2020 r. na terenie Tomaszowa Mazowieckiego zarejestrowanych było 5 638 podmiotów gospodarczych).

Miasto położone jest na obu brzegach Pilicy, z tym, że większość obszaru miasta zlokalizowana jest na lewym brzegu rzeki. Równoleżnikowo przez miasto przepływają niewielkie dopływy Pilicy – rzeki: Czarna, Lubochenka, Piasecznica i Wolbórka. Zabudowa miejska Tomaszowa Mazowieckiego ma charakter koncentryczny, z punktem centralnym w okolicy placu Kościuszki – historycznego centrum miasta. Obszary zabudowy wielorodzinnej, stanowiącej

zespoły bloków, zlokalizowane są w centrum, w południowej części Tomaszowa Mazowieckiego – osiedla: Hubala, Tysiąclecia, Strzelecka i Wyzwolenia oraz w jego części północnej – osiedle Obrońców Tomaszowa z 1939 r.

Na prawym brzegu Pilicy zlokalizowanych jest kilka rozproszonych osiedli zabudowy jednorodzinnej i zagrodowej oraz tereny łąk i upraw rolnych. Zlokalizowane jest tu także jedno z wyrobisk kopalni piasków kwarcytowych. Rejon południowy Tomaszowa Mazowieckiego to kompleks leśny i tereny upraw rolnych.

Przez północno-zachodnią część Tomaszowa przebiega droga ekspresowa S8 łącząca aglomerację wrocławską, łódzką, warszawską i białostocką, która jest ważnym szlakiem komunikacyjnym wpływającym na lokalizacje w mieście dużych przedsiębiorstw.

Tomaszów Mazowiecki stanowi istotny ośrodek przemysłu mineralnego, chemicznego, spożywczego, elektromaszynowego, logistyki i usług. Północną część miasta zajmują tereny przemysłowo-składowe, z dużym zakładem Ceramika Paradyż Sp. z o.o. oraz częściowo zagospodarowanym obszarem po byłym zakładzie Wistom. Wybrane działki północnej strefy przemysłowej Tomaszowa Mazowieckiego należą do Łódzkiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej.

W strukturze użytkowania gruntów na terenie Tomaszowa Mazowieckiego dominują grunty zabudowane i zurbanizowane (około 60 % powierzchni miasta). Użytki rolne zajmują około 19 % obszaru miasta, grunty leśne około 13 %, natomiast tereny zieleni oraz grunty pod wodami (łącznie) około 7 %.

Strukturę użytkowania gruntów na terenie Tomaszowa Mazowieckiego przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Użytkowanie gruntów	Udział w powierzchni miasta
Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna	27%
Tereny użytkowane rolniczo	19%
Tereny leśne	13%
Tereny usługowe	9%
Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna	7%
Tereny produkcyjno-przemysłowe	7%
Tereny komunikacyjne	7%
Tereny zielone i grunty pod wodami	7%
Tereny infrastruktury technicznej	3%
Tereny inne	1%

Źródło: opracowanie na podstawie „Raport o stanie Gminy – Miasto Tomaszów Mazowiecki za 2020 rok”

Zasób mieszkaniowy na terenie Tomaszowa Mazowieckiego stanowi 7 915 budynków mieszkalnych o łącznej liczbie mieszkań 27 237 oraz powierzchni użytkowej 1 627 455 m² (dane GUS stan na 31.12.2020 r.). Dane w niniejszym zakresie przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2. Zasoby mieszkaniowe na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (stan na 31.12.2020 r.)

Parametr	Jedn.	Wartość
liczba budynków mieszkalnych	szt.	7 915
liczba mieszkań	szt.	27 237
powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	m ²	1 627 455
średnia powierzchnia mieszkania [m ²]	m ²	59,8
średnia powierzchnia budynku mieszkalnego [m ²]	m ²	205,6
średnia liczba mieszkań w przeliczeniu na budynek	szt.	3,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

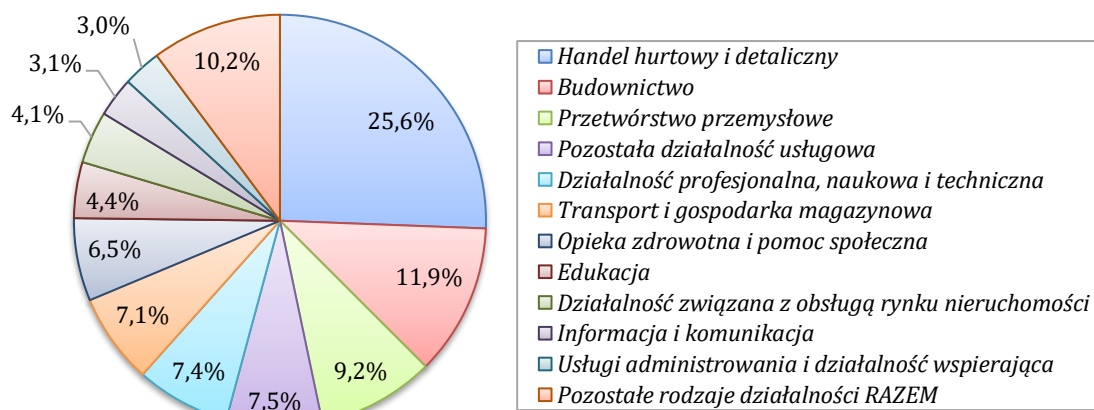
Według danych GUS (stan na 31.12.2020 r.) na terenie Tomaszowa Mazowieckiego zarejestrowanych jest 5 638 podmiotów gospodarczych (wpisanych do rejestru REGON). Najwięcej podmiotów gospodarczych na terenie miasta zarejestrowanych jest w sekcji G (handel hurtowy i detaliczny) – 1 441, sekcji F (budownictwo) – 672 oraz sekcji C (przetwórstwo przemysłowe) – 518.

Strukturę rodzajową podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

Tabela 3. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (stan na 31.12.2020 r.)

Sekcja	Rodzaj działalności	Liczba podmiotów	Udział
A	Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	75	1,3%
B	Górnictwo i wydobywanie	3	0,1%
C	Przetwórstwo przemysłowe	518	9,2%
D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	26	0,5%
E	Dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami	36	0,6%
F	Budownictwo	672	11,9%
G	Handel hurtowy i detaliczny	1 441	25,6%
H	Transport i gospodarka magazynowa	399	7,1%
I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	142	2,5%
J	Informacja i komunikacja	173	3,1%
K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	124	2,2%
L	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	231	4,1%
M	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	418	7,4%
N	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	169	3,0%
O	Administracja publiczna i obrona narodowa	23	0,4%
P	Edukacja	249	4,4%
Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	369	6,5%
R	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	148	2,6%
S i T	Pozostała działalność usługowa; gosp. domowe zatrudniające pracowników	422	7,5%
SUMA		5 638	100,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 1. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (stan na dzień 31.12.2020 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

W strukturze wielkościowej podmiotów gospodarczych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego dominują mikroprzedsiębiorstwa zatrudniające do 9 pracowników – 5 379 zarejestrowanych podmiotów (dane GUS stan na 31.12.2020 r.). Udział mikroprzedsiębiorstw w ogóle podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta wynosi 95,4 %. Liczba małych przedsiębiorstw zarejestrowanych na terenie miasta (zatrudniających od 10 do 49 pracowników) wynosi 193, średnich przedsiębiorstw (zatrudniających od 50 do 249 pracowników) wynosi 62. Na terenie miasta zarejestrowane są również 4 duże podmioty (o zatrudnieniu powyżej 250 pracowników).

2. OBSEROWANE ZMIANY WPŁYWAJĄCE NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE NA TERENIE MIASTA

W niniejszym rozdziale przeanalizowano tendencję i dynamikę zmian jakie zaszły na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w ostatniej dekadzie (lata 2011-2020), w zakresie aspektów, które w najistotniejszym stopniu oddziałują na zapotrzebowanie na energię na terenie miasta, a więc: ludności, budownictwa oraz działalności gospodarczej. Przeprowadzona analiza wykorzystana zostanie przy prognozowaniu przyszłego zapotrzebowania na nośniki energetyczne na terenie miasta.

2.1. Liczba ludności

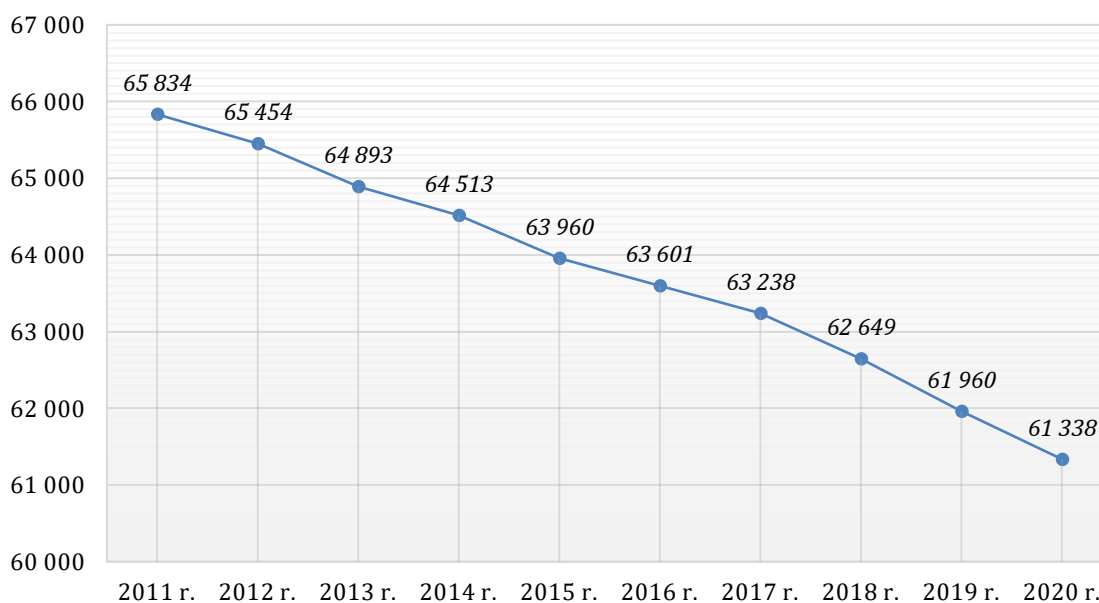
W latach 2011-2020 liczba mieszkańców Tomaszowa Mazowieckiego zmniejszyła się o 4 496 osób, co stanowi spadek o 6,8 %. W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące zmiany liczby ludności miasta w latach 2011-2020.

Tabela 4. Zmiana liczby ludności Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020

Rok	Liczba ludności
2011	65 834
2012	65 454
2013	64 893
2014	64 513

Rok	Liczba ludności
2015	63 960
2016	63 601
2017	63 238
2018	62 649
2019	61 960
2020	61 338
Zmiana 2011-2020	-4496
	-6,8%

Źródło: opracowanie na podstawie danych GUS



Wykres 2. Trend zmiany liczby ludności Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020

Źródło: opracowanie na podstawie danych GUS

2.2. Budownictwo mieszkaniowe

W latach 2011-2020 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego nastąpił przyrost liczby budynków mieszkalnych o 155 szt. (+2,0 %), liczby mieszkań o 838 szt. (+3,2 %) oraz powierzchni użytkowej mieszkalnej o 74 004 m² (+4,8%).

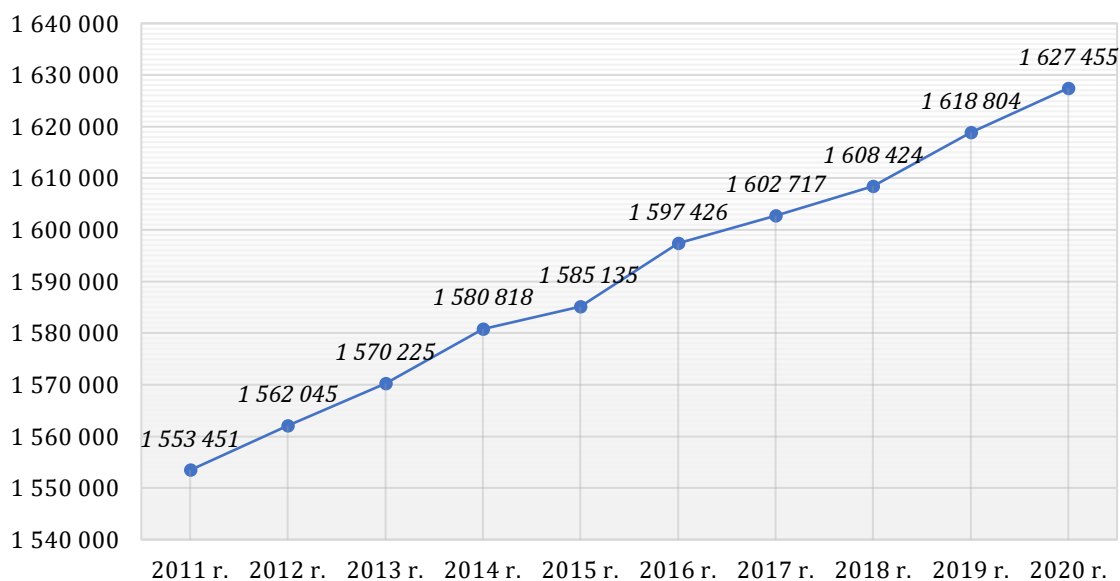
W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące przyrostu zasobów mieszkaniowych na terenie miasta w latach 2011-2020.

Tabela 5. Przyrost zasobów mieszkaniowych na terenie Tomaszowa Maz. w latach 2011-2020

Rok	Liczba budynków mieszkalnych	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]
2011	7 760	26 399	1 553 451
2012	7 794	26 495	1 562 045
2013	7 811	26 568	1 570 225
2014	7 811	26 689	1 580 818
2015	7 840	26 721	1 585 135

Rok	Liczba budynków mieszkalnych	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa [m ²]
2016	7 853	26 914	1 597 426
2017	7 879	26 955	1 602 717
2018	7 899	27 008	1 608 424
2019	8 024	27 129	1 618 804
2020	7 915	27 237	1 627 455
Zmiana 2011-2020	+155	+838	+74 004
	+2,0%	+3,2%	+4,8%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 3. Przyrost powierzchni użytkowej mieszkań na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 [m²]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

2.3. Budownictwo niemieszkalniowe

Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych powstałych na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 wyniosła 252. Natomiast powierzchnia użytkowa nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych powstałych na terenie miasta w analizowanych latach wyniosła 212 453 m².

Pod względem liczby nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych w latach 2011-2020 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego najwięcej powstało:

- budynków handlowo-usługowych (94);
- budynków garaży (39);
- budynków magazynowych (33).

Pod względem powierzchni użytkowej nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych w latach 2011-2020 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego najwięcej powstało:

- budynków handlowo-usługowych (72 703 m²);
- budynków przemysłowych (59 527 m²);
- budynków magazynowych (29 599 m²).

W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące budownictwa niemieszkalniowego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020.

Tabela 6. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020

Rodzaje budynków	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	2016 r.	2017 r.	2018 r.	2019 r.	2020 r.	SUMA	UDZIAŁ
budynki handlowo-usługowe	11	5	11	19	8	9	6	6	10	9	94	37,3%
budynki garaży	3	4	8	5	5	6	3	4	0	1	39	15,5%
budynki magazynowe	3	3	6	2	1	4	2	2	7	3	33	13,1%
pozostałe budynki niemieszkalne	0	0	1	0	0	3	4	8	5	5	26	10,3%
budynki przemysłowe	4	0	2	3	2	1	3	4	1	1	21	8,3%
budynki biurowe	2	1	4	3	0	4	3	0	0	0	17	6,7%
budynki szkół	0	1	1	1	0	3	0	0	1	0	7	2,8%
budynki gospodarstw rolnych	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	4	1,6%
budynki kultury fizycznej	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	1,2%
budynki dworców	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0,8%
budynki zakładów opieki medycznej	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,8%
budynki kultu religijnego	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0,8%
budynki hoteli	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,4%
budynki muzeów i bibliotek	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,4%
SUMA	24	14	36	35	18	31	25	25	25	19	252	100,0%
UDZIAŁ	9,5%	5,6%	14,3%	13,9%	7,1%	12,3%	9,9%	9,9%	9,9%	7,5%	100,0%	-

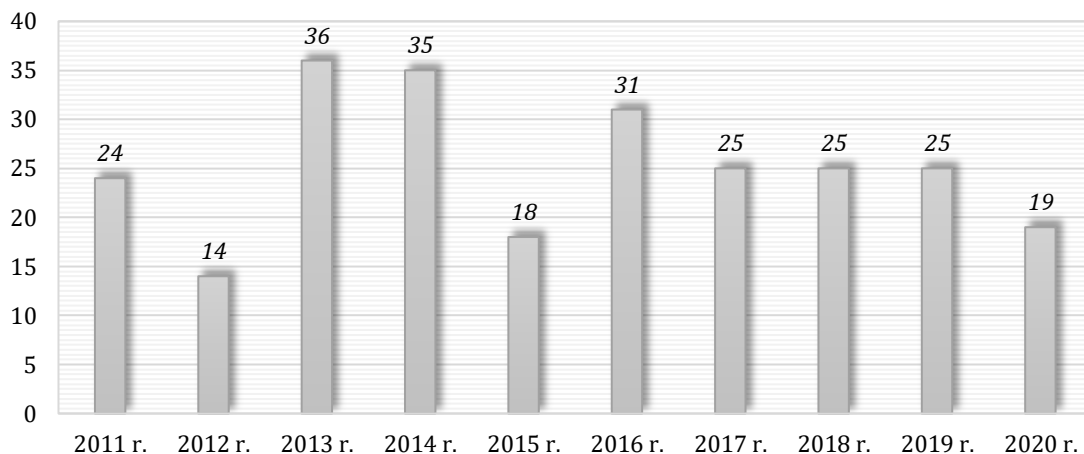
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

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

Tabela 7. Powierzchnia nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020

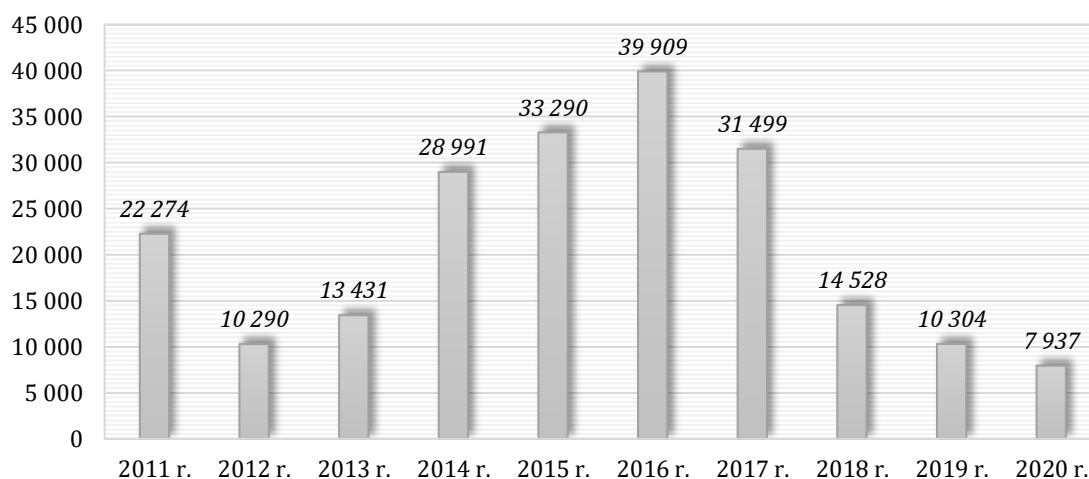
Rodzaje budynków	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	2016 r.	2017 r.	2018 r.	2019 r.	2020 r.	SUMA	UDZIAŁ
	[m²]											
budynki handlowo-usługowe	6 378	2 993	4 581	7 358	7 800	29 105	2 422	2 487	4 300	5 279	72 703	34,2%
budynki przemysłowe	8 209	0	655	9 273	23 893	5 470	1 526	7 814	2 293	394	59 527	28,0%
budynki magazynowe	377	4 024	2 700	6 366	58	1 444	9 229	658	3 021	1 722	29 599	13,9%
budynki kultury fizycznej	0	0	1 151	0	0	0	16 979	0	0	0	18 130	8,5%
budynki biurowe	6 293	80	1 575	298	0	1 199	690	0	0	0	10 135	4,8%
budynki szkół	0	2 942	195	1 241	0	1 603	0	0	79	0	6 060	2,9%
budynki garaży	110	251	2 528	279	337	599	120	1 416	0	376	6 016	2,8%
budynki zakładów opieki medycznej	0	0	0	4 176	0	0	0	0	0	0	4 176	2,0%
budynki dworców	0	0	38	0	0	0	0	1 768	0	0	1 806	0,9%
pozostałe budynki niemieszkalne	0	0	8	0	0	286	440	385	479	166	1 764	0,8%
budynki gospodarstw rolnych	0	0	0	0	918	0	76	0	132	0	1 126	0,5%
budynki muzeów i bibliotek	907	0	0	0	0	0	0	0	0	0	907	0,4%
budynki kultu religijnego	0	0	0	0	284	203	0	0	0	0	487	0,2%
budynki hoteli	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	17	0,01%
SUMA	22 274	10 290	13 431	28 991	33 290	39 909	31 499	14 528	10 304	7 937	212 453	100,0%
UDZIAŁ	10,5%	4,8%	6,3%	13,6%	15,7%	18,8%	14,8%	6,8%	4,9%	3,7%	100,0%	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



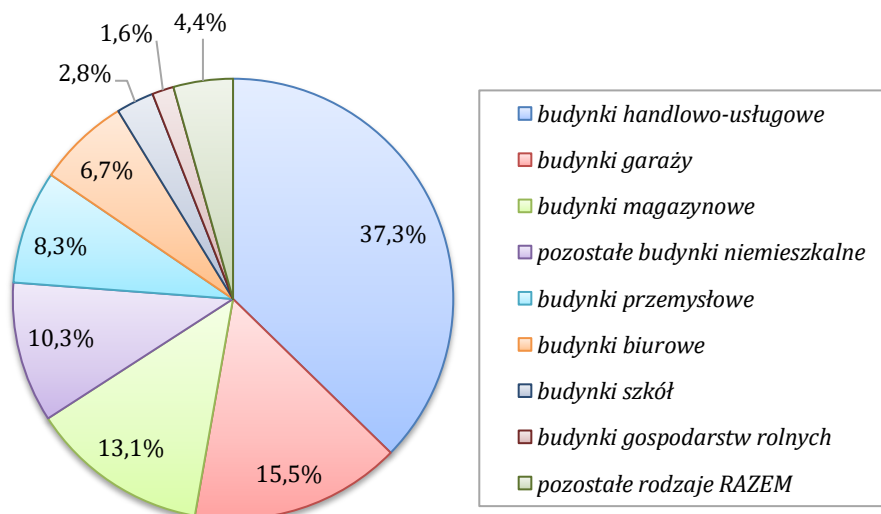
Wykres 4. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



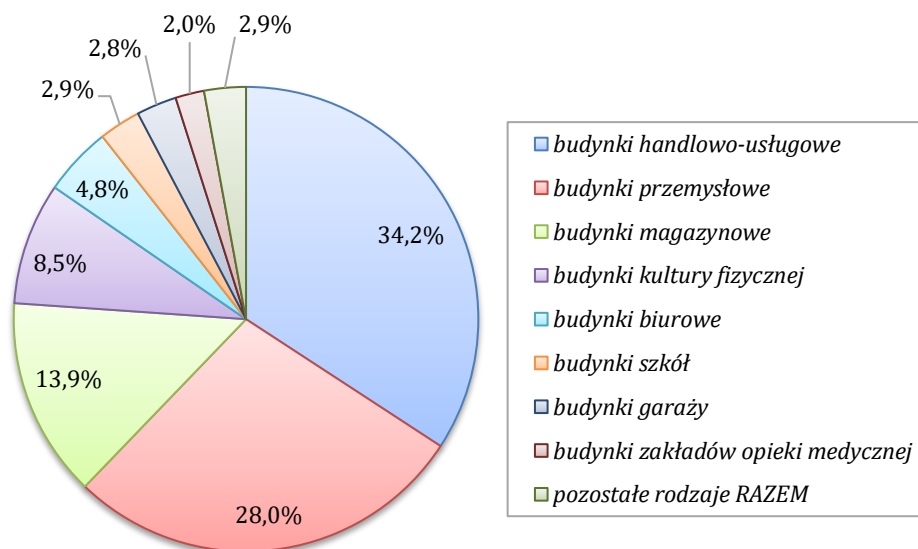
Wykres 5. Powierzchnia użytkowa nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 [m²]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 6. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 (LICZBA BUDYNKÓW)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 7. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 (POWIERZCHNIA UŻYTKOWA)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

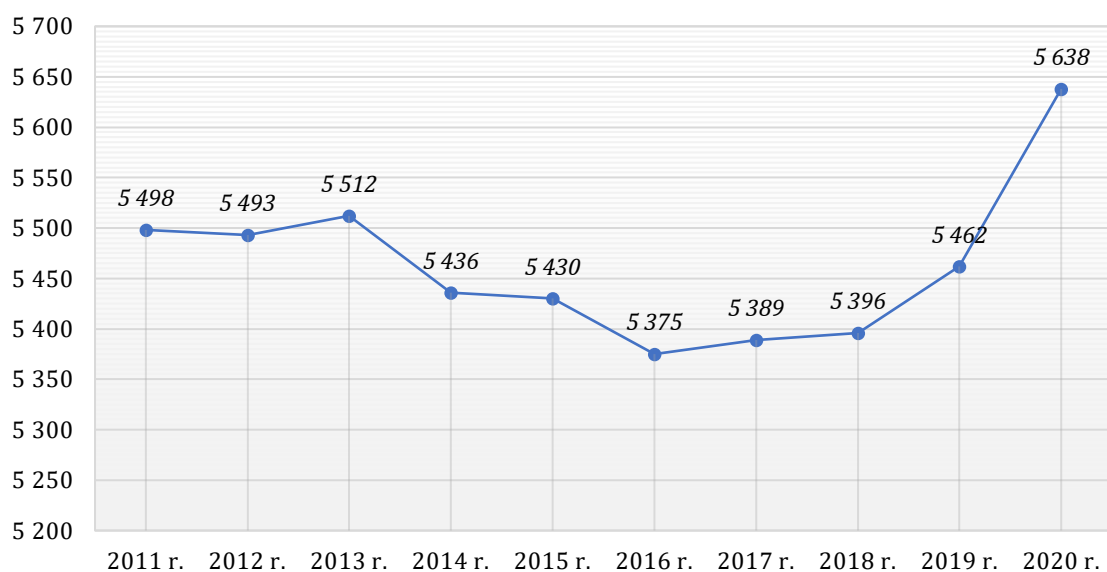
2.4. Działalność gospodarcza (zarejestrowane podmioty gospodarcze)

W latach 2011-2020 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego nastąpił wzrost liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych o 140, co stanowi 2,6 %. W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono dane dotyczące przyrostu liczby podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie miasta w latach 2011-2020.

Tabela 8. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020

Rok	Liczba podmiotów [szt.]
2011	5 498
2012	5 493
2013	5 512
2014	5 436
2015	5 430
2016	5 375
2017	5 389
2018	5 396
2019	5 462
2020	5 638
Zmiana 2011-2020	+140
	+2,6%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



Wykres 8. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020

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 znaczenie 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).

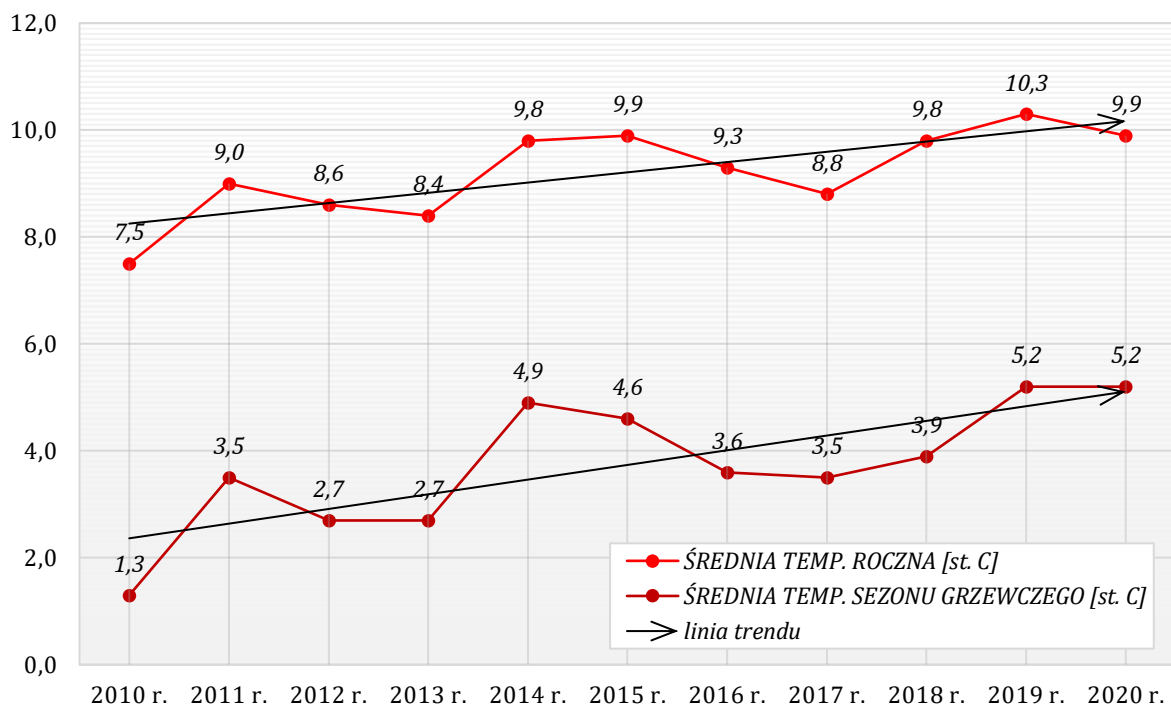
Zgodnie z prowadzoną od 1951 r. klasyfikacją rocznej temperatury powietrza w poszczególnych regionach kraju zamieszczoną w „Biuletynie monitoringu klimatu Polski – rok 2020” (IMGW-PIG) wyraźnie widoczny jest znaczny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza ze szczególnym nasileniem tego zjawiska od 2006-2007 roku. W regionie nizin śródkowopolskich, w którym znajduje się Tomaszów Mazowiecki w ciągu ostatnich 7 lat (od 2014 r.) odnotowano 5 lat ekstremalnie ciepłych (2014, 2015, 2018, 2019, 2020) oraz 2 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 Tomaszowa Mazowieckiego (stacja IMGW zlokalizowana w Łodzi) w latach 2010-2020. Natomiast na kolejnej rycinie przedstawiono klasyfikację termiczną poszczególnych lat na terenie kraju dla wielolecia 1951-2020.

Tabela 9. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2020 na stacji synoptycznej w Łodzi reprezentatywnej dla obszaru Tomaszowa Mazowieckiego

Rok	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	Średnia temp. powietrza w sezonie grzewczym [°C] (miesiące I, II, III, IV, X, XI, XII)
2010	7,5	1,3
2011	9,0	3,5
2012	8,6	2,7
2013	8,4	2,7
2014	9,8	4,9
2015	9,9	4,6
2016	9,3	3,6
2017	8,8	3,5
2018	9,8	3,9
2019	10,3	5,2
2020	9,9	5,2

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



Wykres 9. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2020 na stacji synoptycznej w Łodzi reprezentatywnej dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego

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

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

ROK	POLSKA	REGION						
		POBRZEŻA	POJEZIERZA	NIZINY	WYŻYNY	PODKARPACIE	SUDETY	KARPATY
1951								
1952								
1953								
1954								
1955								
1956								
1957								
1958								
1959								
1960								
1961								
1962								
1963								
1964								
1965								
1966								
1967								
1968								
1969								
1970								
1971								
1972								
1973								
1974								
1975								
1976								
1977								
1978								
1979								
1980								
1981								
1982								
1983								
1984								
1985								
1986								
1987								
1988								
1989								
1990								
1991								
1992								
1993								
1994								
1995								
1996								
1997								
1998								
1999								
2000								
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006								
2007								
2008								
2009								
2010								
2011								
2012								
2013								
2014								
2015								
2016								
2017								
2018								
2019								
2020								

charakter termiczny miesiąca	
ekstremalnie ciepły	lekko chłodny
anomalnie ciepły	chłodny
bardzo ciepły	bardzo chłodny
ciepły	anomalnie chłodny
lekko ciepły	ekstremalnie chłodny
normalny	

Rysunek 3. Klasyfikacja termiczna poszczególnych lat na terenie kraju w wieloleciu 1951-2020

Źródło: „Biuletyn monitoringu klimatu Polski – rok 2020” (IMGW-PIG)

4. OCENA STANU AKTUALNEGO I PRZEWIDYWANYCH ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

Specyfiką Tomaszowa Mazowieckiego jest posiadanie dwóch niezależnych zbiorowych systemów ciepłowniczych, z których jeden należy do Zakładu Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o., natomiast drugi do Spółdzielni Mieszkaniowej „Przodownik”.

Funkcjonowanie scentralizowanych (miejskich) systemów ciepłowniczych wywiera pozytywny wpływ na jakość powietrza. Wzrost wykorzystania ciepła sieciowego pozwala ograniczać zjawisko tzw. „niskiej emisji” powodowanej indywidualnym ogrzewaniem budynków mieszkalnych paliwami stałymi (główna przyczyna złego stanu powietrza na terenie kraju). Systemowe źródła ciepła (w przeciwieństwie do indywidualnych urządzeń grzewczych stosowanych w gospodarstwach domowych) wyposażone są w wysokosprawne zautomatyzowane systemy oczyszczania i odpylania spalin, objęte są również pozwoleniami na emisję gazów i pyłów do powietrza oraz podlegają regularnej kontroli organów Inspekcji Ochrony Środowiska.

4.1. System ciepłowniczy ZGC Sp. o.o.

Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o. zarządza systemem ciepłowniczym, którego źródło stanowi Ciepłownia Rejonowa zlokalizowana przy ul. Wierzbowej 136, wyposażona w 5 kotłów wodnych WR-10, o łącznej mocy zainstalowanej 58,15 MW opalanych miałem węglowym oraz biomasą. W poniższej tabeli przedstawiono podstawową charakterystykę Ciepłowni Rejonowej.

Tabela 10. Charakterystyka Ciepłowni Rejonowej zlokalizowanej przy ul. Wierzbowej 136

Wskazania	ŹRÓDŁA CIEPŁA				
	kocioł wodny WR-10	kocioł wodny WR-10	kocioł wodny WR-10	kocioł wodny WR-10	kocioł wodny WR-10
oznaczenie kotła w dokumentacji	KW nr 1	KW nr 2	KW nr 3	KW nr 4	KW nr 5
moc znamionowa	11,63 MW	11,63 MW	11,63 MW	11,63 MW	11,63 MW
nominalna moc cieplna	14,18 MW	13,68 MW	14,18 MW	13,93 MW	13,93 MW
sprawność nominalna kotła	82,0 %	85,0 %	82,0 %	83,5 %	83,5 %
Urządzenia odpylające	multicyklon osiowy MOS-10, bateria cyklonów CEF 8x710 i filtr workowy FE-520/15/120	multicyklon osiowy SMP-21, bateria cyklonów 2xCE560/0,4, filtr workowy FTPII/6x7/84x2500	multicyklon osiowy MOS-10, bateria cyklonów CEF 8x710 i filtr workowy FE-520/14	multicyklon osiowy MOS-10, bateria cyklonów CEF 8x710 i filtr workowy FE-520/14	multicyklon osiowy MOS-10, bateria cyklonów CEF 8x710 i filtr workowy FE-513/100
Skuteczność odpylania	99%	99%	99%	99%	99%

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

W 2021 roku przeprowadzono kapitalny remont paleniska kotła nr 5, którego celem była rekonstrukcja wyeksploatowanego paleniska i polepszenie jego walorów eksploatacyjnych tj.: zmniejszenie zużycia paliwa, zmniejszenie zapotrzebowania powietrza, zmniejszenie emisji spalin, zwiększenie trwałości paleniska. Istotą remontu, poza wymianą wyeksploatowanych elementów było wyposażenie paleniska w podajnik zrębków biomasy oraz nowoczesną instalację powietrza podmuchowego potrzebnego do spalania paliwa na pokładzie rusztowym. Zgodnie

z nową koncepcją dołączenie podajnika umożliwia spalanie dodatkowej warstwy paliwa zrębków biomasy na miale węglowym co pozwala zredukować nieprzyjemne dla środowiska gazy emitowane w trakcie spalania. Zmodernizowany „zespół podajników paliwa” posiada poszerzony grawitacyjny zsyp węgla co eliminuje zawieszanie się paliwa oraz nowoczesny podajnik zrębków biomasy który umożliwia precyzyjne ustalenie ilości warstwy biomasy spalanej nad miałem węglowym. Idea modernizacji dotychczasowego rusztu taśmowego polegała na: 1) zabudowie kosza dwubębnowego do dozowania dwóch paliw (biomasy i miału węgla kamiennego) oddzielnie na istniejący ruszt, 2) wydłużeniu rusztu w jego przedniej części, 3) podziale dotychczasowego zasobnika węgla na dwie części (na biomasę i na miał). Zaletą współspalania biomasy i miału węglowego w systemie warstwowym jest przede wszystkim efekt ekologiczny, który przekłada się na wymierne korzyści takie jak zmniejszenie emisji CO₂, SO₂ i NO_x oraz innych zanieczyszczeń. Dodatkowym atutem jest również efekt ekonomiczny taki jak: niskie nakłady finansowe na modernizację instalacji przy kotłach WR do współspalania biomasy i miału, stabilizacja procesu spalania warstwowego dwóch paliw dzięki udziałowi węgla pozwalająca na stosowanie biomasy o zmiennej i wysokiej wilgoci, wyeliminowanie negatywnych zjawisk (tzw. kraterowego spalania) powstających przy spalaniu biomasy w układzie zmieszonym z miałem, dodatkowo w przypadku okresowego braku biomasy zapewnione jest bezpieczeństwo energetyczne.

Długość sieci ciepłowniczej eksploatowanej przez ZGC Sp. z o.o. na terenie miasta wynosi 37,334 km, w tym 19,494 km stanowi sieć magistralna i rozdzielcza oraz 17,840 km przyłącza (stan na 31.12.2021 r.). Długość sieci preizolowanej wynosi 22,485 km, co stanowi 60,2 %. Straty przesyłowe ciepła w 2021 r. wyniosły 16,23 %. W systemie ciepłowniczym ZGC Sp. z o.o. funkcjonuje 383 szt. węzłów cieplnych, w tym:

- węzły grupowe: 34 szt.,
- węzły indywidualne: 349 szt.,
- węzły jednofunkcyjne: 39 szt.,
- węzły dwufunkcyjne: 344 szt.,
- węzły będące własnością ZGC: 27 szt.,
- węzły obce: 356 szt.

Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Maz. Sp. z o.o. nieustannie dąży do zapewnienia dostaw ciepła w sposób ciągły i niezawodny, jak również do zmniejszenia ubytków nośnika ciepła po stronie sieci cieplnej. Prowadzony corocznie zakres prac remontowych i inwestycyjnych takich jak modernizacja węzłów, wymiana sieci tradycyjnej na preizolowaną oraz wymiana izolacji termicznych w najstarszych punktach sieci, szczególnie narażonych na uszkodzenie poprawia jakość świadczonych usług i zadowolenie klienta. W systemie ciepłowniczym Tomaszowa Mazowieckiego występuje problem z ponadnormalnymi temperaturami powrotu w okresie letnim i zimowym. Rozwiązanie go przyczyni się do obniżenia przepływów w sieci i poprawi jego efektywność. Zawyżone temperatury powrotu nie wynikają z pracy systemu ciepłowniczego, lecz poszczególnych węzłów. ZGC dostrzega problem i podejmowane są kroki w celu jego rozwiązania.

W 2021 r. łączna produkcja ciepła w Ciepłowni Rejonowej wyniosła 463 040 GJ. Na cele produkcji zużyto 23 378,3 Mg miału węglowego oraz 1 001,7 Mg biomasy. Ilość dostarczonego ciepła wyniosła 386 705 GJ, natomiast moc zamówiona 63,461 MW. Najwięcej ciepła dostarczono do spółdzielni mieszkaniowych (148 304 GJ) oraz wspólnot mieszkaniowych (122 013 GJ).

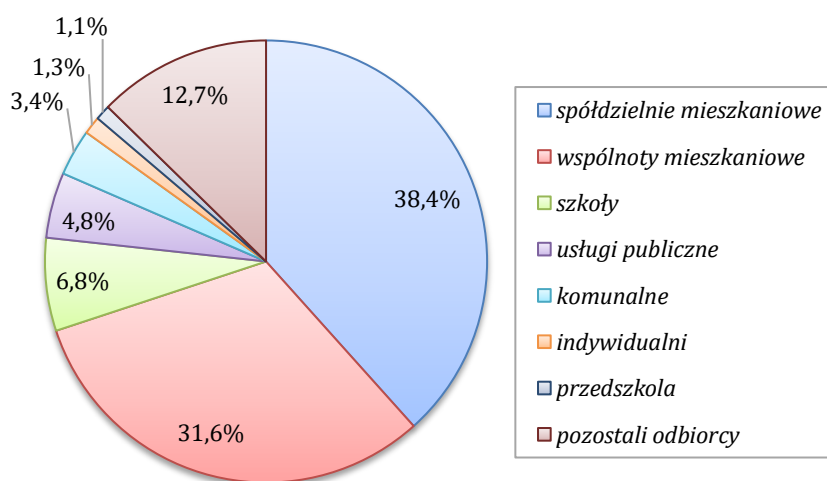
W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące sprzedaży ciepła sieciowego przez ZGC w 2021 roku.

Tabela 11. Ilość dostarczonego ciepła sieciowego przez ZGC Sp. z o.o. na terenie miasta w 2021 r.

Odbiorcy	Moc zamówiona [MW]	Ilość ciepła dostarczonego [GJ]	Udział
spółdzielnie mieszkaniowe	19,813	148 304	38,4%
wspólnoty mieszkaniowe	18,967	122 013	31,6%
szkoły	5,467	26 343	6,8%

Odbiorcy	Moc zamówiona [MW]	Ilość ciepła dostarczonego [GJ]	Udział
usługi publiczne	3,894	18 477	4,8%
komunalne	3,060	13 007	3,4%
indywidualni	1,005	5 202	1,3%
przedszkola	0,850	4 064	1,1%
pozostali odbiorcy	10,405	49 295	12,7%
SUMA	63,461	386 705	100,0%

Źródło: ZGC Sp. z o.o.



Wykres 10. Struktura rozbioru ciepła sieciowego ZGC w 2021 r.

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

W kolejnej tabeli przedstawiono dane z zakresu funkcjonowania systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o. w latach 2019-2021.

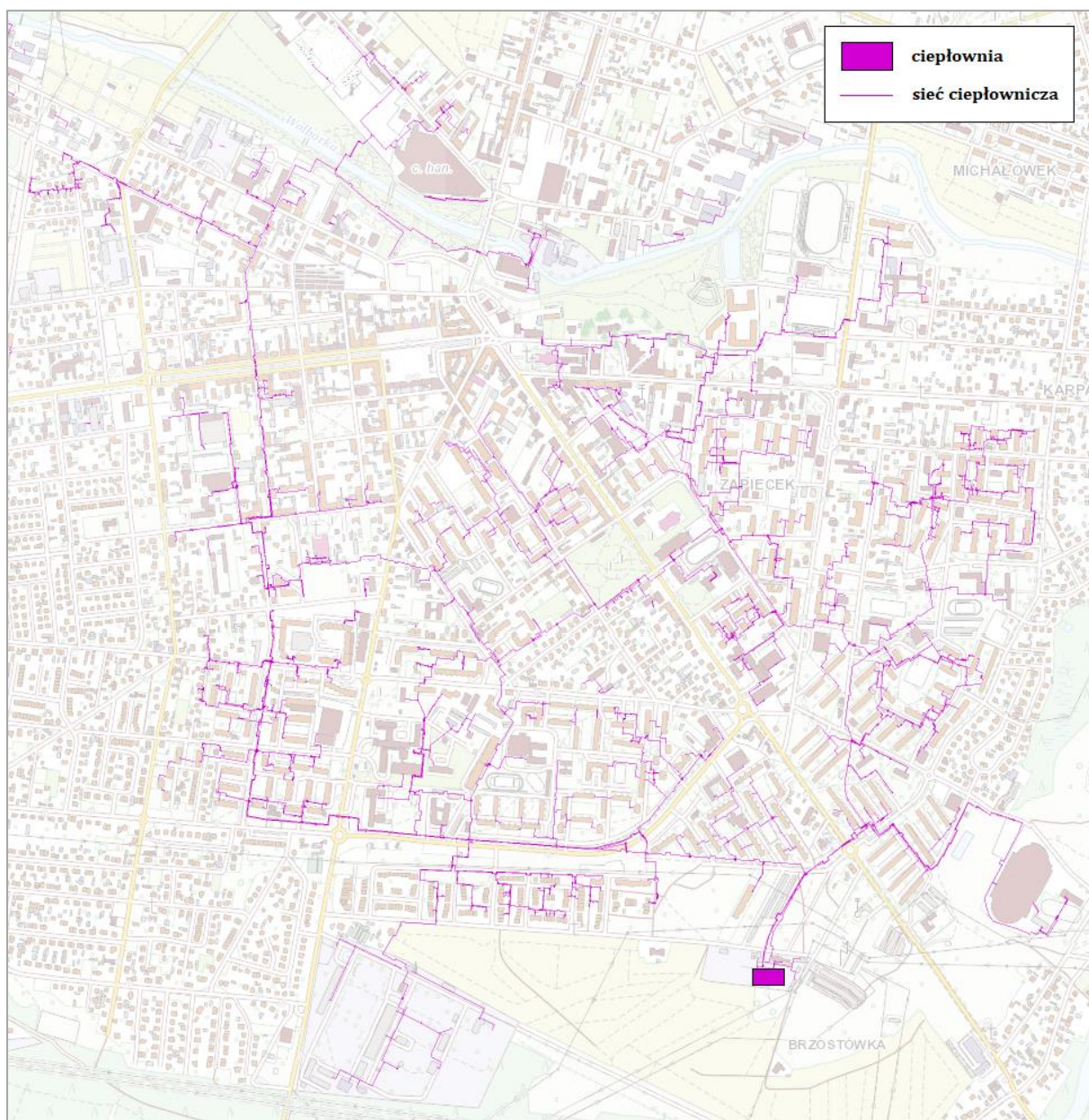
Tabela 12. Funkcjonowanie i rozwój systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o. w latach 2019-2021

Wskaźnik – dot. ciepła systemowego	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach		
		2019 r.	2020 r.	2021 r.
długość sieci ciepłowniczej	km	36,355	36,953	37,334
długość sieci ciepłowniczej preizolowanej	km	21,313	22,104	22,485
straty przesyłowe ciepła	%	15,17	14,72	16,23
liczba węzłów cieplnych	szt.	367	374	383
liczba odbiorców ciepła sieciowego OGÓŁEM	szt.	373	381	391
liczba odbiorców ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE	szt.	281	284	293
zużycie paliwa do produkcji ciepła	miał węglowy	t	21 099,0	21 208,7
	biomasa		-	-
udział paliwa węglowego w produkcji ciepła	%	100	100	95,89
udział OZE/kogeneracji/ciepła odpadowego w produkcji ciepła sieciowego	%	0	0	4,11

Wskaźnik – dot. ciepła systemowego	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach		
		2019 r.	2020 r.	2021 r.
wielkość produkcji ciepła sieciowego	GJ	411 226	394 441	463 040
wielkość sprzedaży ciepła sieciowego OGÓŁEM	GJ	347 681	335 636	386 705
wielkość sprzedaży ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE	GJ	259 270	258 938	288 768
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej	szt.	0	0	0

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

Schemat systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o. na terenie Tomaszowa Mazowieckiego przedstawiono na poniższej rycinie.



Rysunek 4. Schemat systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o.

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

4.2. System ciepłowniczy SM „Przodownik”

Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przodownik” zarządza systemem ciepłowniczym zlokalizowanym w północnej części miasta, zasilanym z Ciepłowni Zawadzka zlokalizowanej przy ul. Zawadzkiej 58. Zainstalowana moc cieplna ciepłowni wynosi 18 MW. W ciepłowni eksploatowane są następujące źródła ciepła:

- 1) kocioł WR-5 nr 1 opalany miałem węgla kamiennego o mocy znamionowej 8,0 MW i sprawności 86,5%;
- 2) kocioł ciepłowniczy WR-5 nr 3 opalany miałem węgla kamiennego o mocy znamionowej 5,0 MW i sprawności 86,5%;
- 3) kocioł ciepłowniczy Hoval THW-I 34/25 HTE nr 1 opalany gazem ziemnym o mocy znamionowej 2,5 MW i sprawności 90,2%;
- 4) kocioł ciepłowniczy Hoval THW-I 34/25 HTE nr 2 opalany gazem ziemnym o mocy znamionowej 2,5 MW i sprawności 90,2%.

Za każdym kotłem ciepłowniczym WR-5 zainstalowane są układy odpylania spalin składające się z następujących urządzeń:

- multicyklon przelotowy MCP-4x2,
- bateria bicyklonów BC-4x760,
- filtr workowy FP-96/2,0/105.

Sprawność układu odpylania za każdym kotłem, według dokumentacji projektowej wytwórcy urządzeń, wynosi 98,0% i gwarantuje skuteczność odpylania spalin do poziomu nie większego niż 100 mg/m³.

W ubiegłych latach prowadzono intensywnie remonty i modernizacje kotłów WR-5, zwiększając ich sprawność i bezawaryjność, co z kolei przyczyniło się do zmniejszenia zużycia paliwa, a tym samym redukcji wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza. W 2015 roku każdy kocioł węglowy WR-5 wyposażono w wysokosprawne urządzenia odpylające, które składają się z multicyklonów przelotowych, baterii bicyklonów oraz filtrów workowych, zapewniające ograniczenie wielkości emisji pyłu do wartości poniżej 100 mg/m³. Istotnym działaniem modernizacyjnym będzie konieczność dostosowania urządzeń odpylających za każdym z eksploatowanych kotłów WR-5 do obowiązującego od dnia 1 stycznia 2025 r. standardu emisyjnego zapewniającego ograniczenie emisji pyłu do 50 mg/m³. Realizacja tego zdania planowana jest w 2024 roku.

W 2019 roku dokonano zmiany technologii kotłowni poprzez budowę instalacji i infrastruktury związanej z wytwarzaniem energii cieplnej również w kotłach opalanych paliwem gazowym obok wytwarzanej już z węgla kamiennego. W tym celu wyłączono z eksploatacji dwa z czterech kotłów węglowych WR-5, obniżono znamionową moc cieplną jednego z pozostawionych w eksploatacji kotłów węglowych WR-5 oraz zainstalowano dwa nowe, w pełni zautomatyzowane, wysokosprawne i wyposażone w niskoemisyjne palniki, kotły gazowe. Ponadto w 2020 roku dokonano wymiany komina węglowej części kotłowni za pomocą którego odprowadzane są spaliny z kotłów WR-5. Po zrealizowaniu działań w strukturze instalacji pozostały w eksploatacji dwa kotły węglowe WR-5 oraz dwa kotły gazowe. W wyniku realizacji przedsięwzięcia zmniejszeniu uległo roczne zużycie węgla kamiennego, a także częściowo zastąpiono go gazem ziemnym, co również spowodowało redukcję wielkości emisji zanieczyszczeń.

Długość sieci ciepłowniczej zasilanej z Ciepłowni Zawadzka wynosi 9,4 km, w tym: sieć przesyłowa i rozdzielcza – 3,8 km oraz przyłącza do budynków – 5,6 km. Straty przesyłowe ciepła w 2021 roku wyniosły 8,4%.

Sieć ciepłownicza wyprowadzona jest z ciepłowni ciepłociągiem o średnicy DN 250 mm, a następnie na terenie Osiedla Obrońców Tomaszowa Mazowieckiego z 1939 r. zostaje rozdzielona w dwóch kierunkach: pierwsza o średnicy początkowej DN150 mm wyprowadzona jest w kierunku zachodnim, druga zaś o średnicy początkowej DN250 mm w kierunku wschodnim, która w dalszej części poprowadzona jest w kierunku północnym i południowym. Obecnie całość układu ciepłowniczego stanowią wyłącznie rury preizolowane, które zapewniają wysoką

wytrzymałość oraz długą żywotność, a także mniejsze straty ciepła niż w sieciach kanałowych. Stan sieci ciepłowniczej nie wymaga na obecnym etapie podejmowania szeroko zakrojonych działań modernizacyjnych, a jedynie działań doraźnych, związanych z usuwaniem ewentualnych awarii sieci.

Liczba węzłów ciepłych w systemie SM „Przodownik” wynosi 81 szt., w tym 72 szt. węzłów indywidualnych i 9 szt. grupowych. Liczba węzłów własnych wynosi 52 szt., natomiast węzłów obcych 29 szt. Zdecydowana większość węzłów ciepłowniczych to jedno i dwufunkcyjne węzły kompaktowe oparte o wymienniki płytowe i wyposażone w nowoczesne układy automatycznej regulacji.

W 2021 roku zrealizowano zadanie pod nazwą „Likwidacja węzła grupowego zasilającego budynki mieszkalne na Osiedlu Hubala II oraz wykonanie indywidualnych dwufunkcyjnych węzłów wymiennikowych”, które polegało na likwidacji grupowego węzła i wybudowaniu indywidualnych dwufunkcyjnych węzłów ciepłych dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w 6 budynkach mieszkalnych wielorodzinnych należących do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przodownik”. Koszt realizacji zadania wyniósł 673 772,40 zł.

Opisany stan systemu ciepłowniczego gwarantuje wysoką sprawność i bezawaryjność wytwarzania i przesyłania ciepła, a także niskie przesyłowe straty ciepła. W zakresie perspektyw dalszego rozwoju systemu ciepłowniczego istotne ograniczenie stanowi obecnie zainstalowana moc ciepłowni, która mogłaby nie gwarantować pełnego pokrycia zapotrzebowania na moc ciepłą, zwłaszcza w przypadku podłączenia do systemu nowych odbiorców ciepła o wysokim zapotrzebowaniu. Kolejnym istotnym ograniczeniem jest także przebieg sieci ciepłowniczej, a zwłaszcza jej brak w danym rejonie. Niepewna sytuacja na rynku paliw i energii również znacząco utrudnia planowanie działań w dalszej perspektywie.

W 2021 r. do produkcji ciepła sieciowego zużyto 5 763,4 Mg miału węglowego oraz 1 165 025 m³ gazu ziemnego, w tym w poszczególnych kotłach:

- kocioł ciepłowniczy WR-5 nr 1 - miał węgla kamiennego – 2 289,32 Mg;
- kocioł ciepłowniczy WR-5 nr 3 - miał węgla kamiennego – 3 474,09 Mg;
- kocioł ciepłowniczy Hoval THW-I 34/25 HTE nr 1 - gaz ziemny – 606 747 m³;
- kocioł ciepłowniczy Hoval THW-I 34/25 HTE nr 2 - gaz ziemny – 558 278 m³.

Łączna wielkość produkcji ciepła wyniosła 148 880 GJ, w tym w poszczególnych kotłach:

- kocioł ciepłowniczy WR-5 nr 1 – 41 712 GJ;
- kocioł ciepłowniczy WR-5 nr 3 – 62 660 GJ;
- kocioł ciepłowniczy Hoval THW-I 34/25 HTE nr 1 – 23 200 GJ;
- kocioł ciepłowniczy Hoval THW-I 34/25 HTE nr 2 – 21 308 GJ.

Łączna ilość dostarczonego ciepła sieciowego w 2021 roku wyniosła 128 471 GJ, przy mocy zamówionej 17,109 MW. Ogrzewana powierzchnia budynków w 2021 roku wynosiła 205 887,84 m², w tym: 170 455,50 m² w budynkach mieszkalnych i 35 432,34 m² w budynkach niemieszkalnych.

Ilość dostarczonego ciepła w podziale na poszczególne grupy odbiorców przedstawiała się następująco:

- zasoby mieszkaniowe i lokale użytkowe Spółdzielni Mieszkaniowej „Przodownik” – 103 831 GJ, w tym:
 - zasoby mieszkaniowe – 101 289 GJ,
 - lokale użytkowe – 2 542 GJ;
- odbiorcy zewnętrzni – 24 640 GJ.

W zakresie perspektywicznej prognozy produkcji i sprzedaży ciepła nie przewiduje się znaczących zmian. Możliwe zmiany wielkości produkcji i sprzedaży ciepła na poziomie +/- od 10 do 20% pomiędzy następującymi po sobie latami będą zmianami wnioskującymi wyłącznie z warunków atmosferycznych.

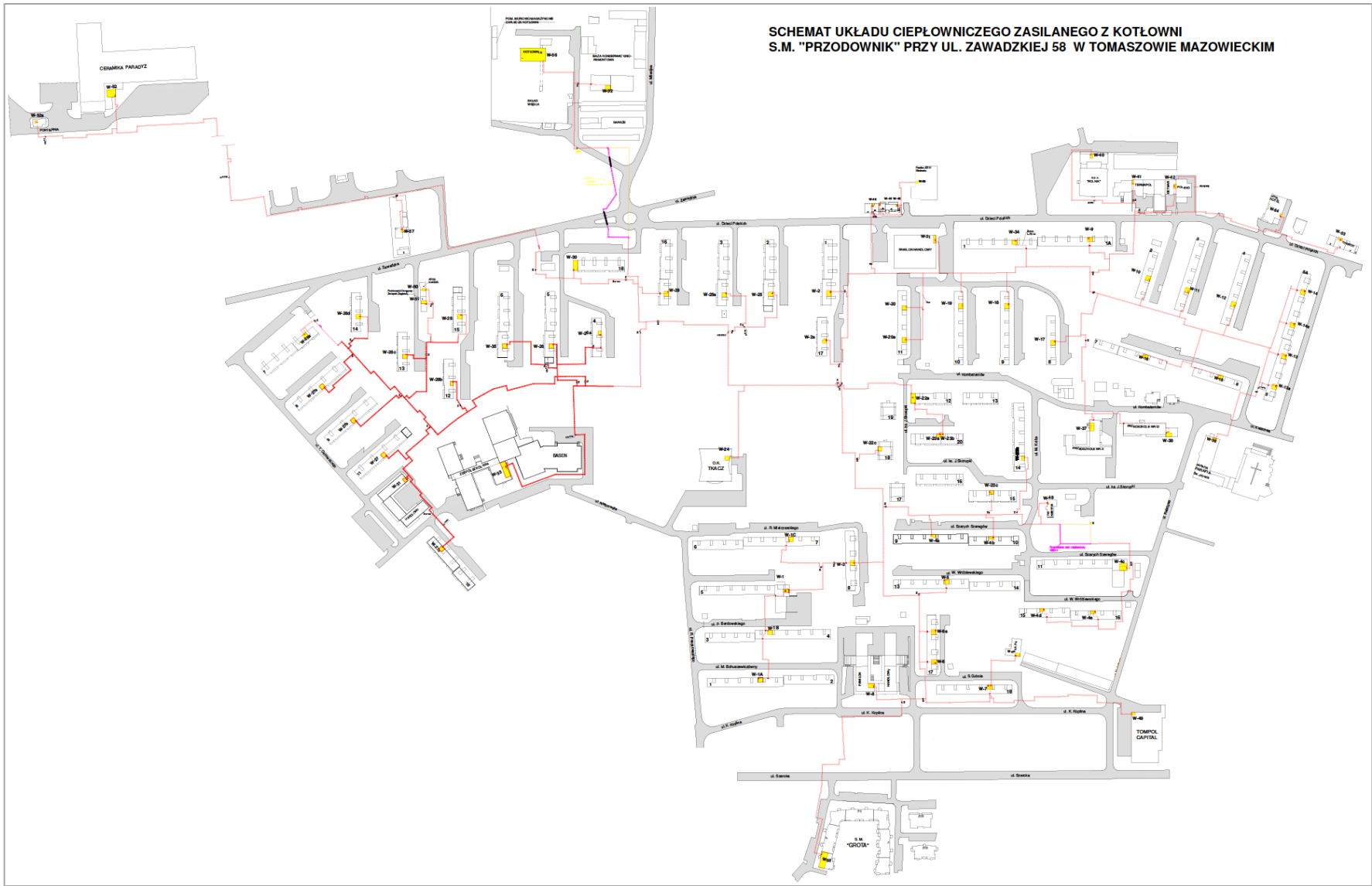
W kolejnej tabeli przedstawiono dane z zakresu funkcjonowania systemu ciepłowniczego SM „Przodownik” w latach 2019-2021.

Tabela 13. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego SM „Przodownik” w latach 2019-2021

Wskaźnik – dot. ciepła sieciowego	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach		
		2019 r.	2020 r.	2021 r.
długość sieci ciepłowniczej	km	9,3	9,3	9,4
długość sieci ciepłowniczej preizolowanej	km	9,3	9,3	9,4
straty przesyłowe ciepła	%	3,8	7,6	8,4
liczba węzłów cieplnych	szt.	83	81	81
liczba odbiorców ciepła OGÓŁEM	szt.	92	90	90
liczba odbiorców ciepła BUDYNKI MIESZKALNE	szt.	62	62	62
ogrzewana powierzchnia OGÓŁEM	m ²	204 992,6	206 865,8	205 887,8
ogrzewana powierzchnia BUDYNKI MIESZKALNE	m ²	170 455,5	170 455,5	170 455,5
zużycie paliwa węglowego do produkcji ciepła	t	7 338,93	5 662,01	5 763,41
udział paliwa węglowego w produkcji ciepła	%	97,7	79,1	70,1
udział OZE/kogeneracji/ciepła odpadowego w produkcji ciepła	%	0	0	0
wielkość produkcji ciepła	GJ	124 576	125 346	140 284
sprzedaż ciepła OGÓŁEM	GJ	119 856	115 866	128 471
sprzedaż ciepła BUDYNKI MIESZKALNE	GJ	104 256	102 459	113 161

Źródło: SM „Przodownik”

Schemat układu ciepłowniczego SM „Przodownik” przedstawiono na kolejnej rycinie.



Rysunek 5. Schemat układu ciepłowniczego SM „Przodownik”
Źródło: SM „Przodownik”

4.3. 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 14. 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)
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 - 2020 przyjęto wskaźnik zapotrzebowania na ciepło na poziomie 80 kWh/m².

Zgodnie z analizą statystyczną „Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2020 r.” (GUS, Warszawa 2021) 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 cele przygotowywania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) przyjęto wskaźnik dziennego zapotrzebowania na energię ciepłej wody na poziomie 1,45 kWh na jedną osobę.

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

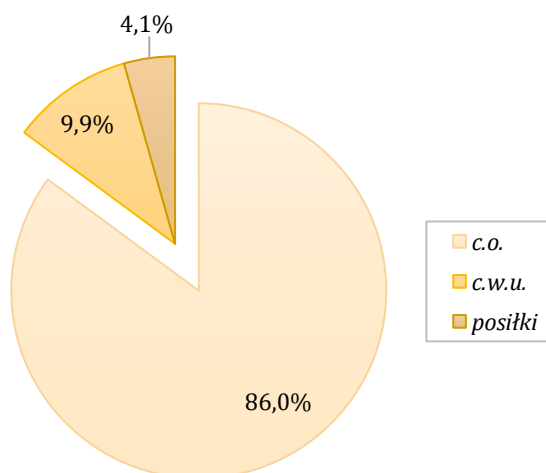
Wykorzystując przyjęte założenia oszacowano łączne zapotrzebowanie na ciepło w sektorze budynków mieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, które wynosi około 1 181 234 GJ. Zdecydowanie największy udział w łącznym zapotrzebowaniu na ciepło w sektorze mieszkalnictwa posiadają potrzeby grzewcze – 1 015 787 GJ (86,0 %). Zapotrzebowanie ciepła na cele produkcji ciepłej wody użytkowej wynosi około 116 867 GJ (9,9 %), natomiast na cele przygotowywania posiłków 48 580 GJ (4,1 %).

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

Tabela 15. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	Udział
c.o.	1 015 787	86,0%
c.w.u.	116 867	9,9%
posiłki	48 580	4,1%
Łącznie	1 181 234	100,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 11. Struktura zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Źródło: opracowanie własne

Szacunkowe zapotrzebowanie na moc cieplną (c.o.) budynków mieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 154,6 MW (przy wykorzystaniu wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na moc cieplną na poziomie 95 W/m²). W kolejnej tabeli przedstawiono wskaźniki zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzania m² budynku mieszkalnego wykonanego w danym standardzie energetycznym.

Tabela 16. Wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na moc cieplną (c.o.) dla budynków mieszkalnych wykonanych w danym standardzie energetycznym

Rodzaj (technologia) budynku	Wskaźnik zapotrzebowania na moc cieplną (c.o.)
dom o niskiej izolacji cieplnej	130 W/m ²
dom wykonany w technologii standardowej	95 W/m ²
dom energooszczędny	60 W/m ²
dom niskoenergetyczny	35 W/m ²
dom pasywny	12 W/m ²

Źródło: opracowanie własne

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:

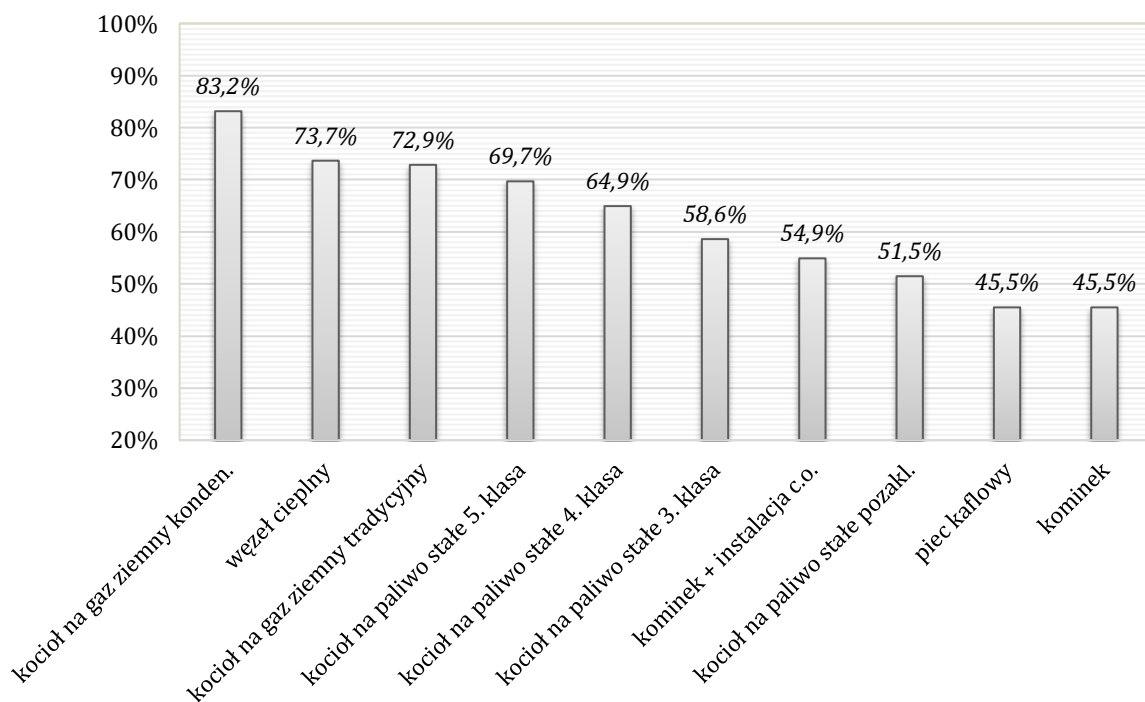
- sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii/energii dostarczonej do źródła ciepła,
- sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej,
- sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej,
- sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu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

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

Tabela 17. 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.

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

Według stanu na dzień 07.04.2022 r. do bazy CEEB zgłoszono 4 207 deklaracji z terenu Tomaszowa Mazowieckiego. W złożonych deklaracjach wykazano łącznie 6 010 indywidualnych źródeł ciepła. Największy udział w zgłoszonych źródłach ciepła posiadają kotły na paliwo stałe (2 158 szt.), co stanowi 35,9 %, a następnie ogrzewanie elektryczne (20,2 %) (głównie stosowane na cele c.w.u.) oraz kotły na gaz ziemny (19,2 %). Łącznie udział zgłoszonych urządzeń grzewczych na paliwa stałe (kotły c.o., kominki, piece kaflowe, trzony kuchenne) wynosi 58,0 %.

Wśród zgłoszonych z terenu miasta kotłów na paliwo stałe dominują urządzenia pozaklasowe (poniżej 3 klasy efektywności energetycznej), których udział wynosi 67,6 %. Udział kotłów 3 klasy wynosi 11,4 %, 4 klasy 6,4 %, 5 klasy 12,7 % oraz kotłów ekoprojekt jedynie 1,9 %.

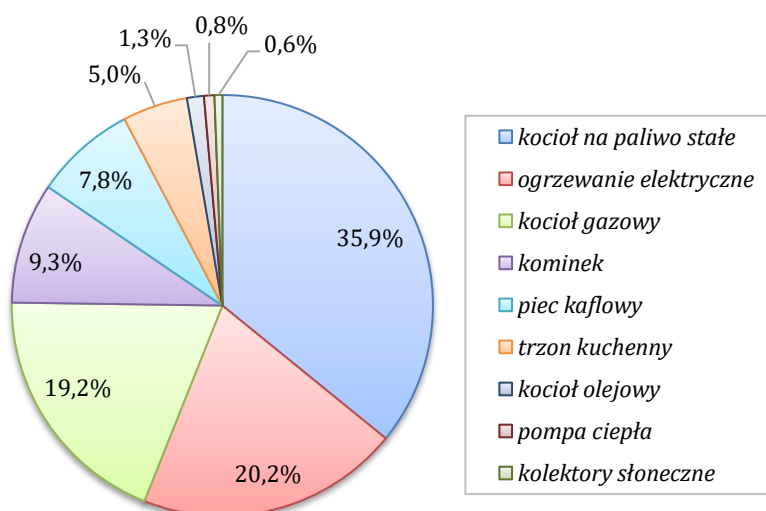
W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące stosowanych indywidualnych urządzeń grzewczych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 18. Indywidualne źródła ciepła stosowane na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (na podstawie deklaracji zgłoszonych do bazy CEEB, stan na 07.04.2022 r.)

Źródło ciepła	Ilość [szt.]	Udział
kocioł na paliwo stałe	2 158	35,9%
ogrzewanie elektryczne	1 213	20,2%
kocioł gazowy	1 151	19,2%
kominek	557	9,3%

Źródło ciepła	Ilość [szt.]	Udział
piec kaflowy	467	7,8%
trzon kuchenny	300	5,0%
kocioł olejowy	78	1,3%
pompa ciepła	48	0,8%
kolektory słoneczne	38	0,6%
SUMA	6 010	100,0%

Źródło: Baza Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB)



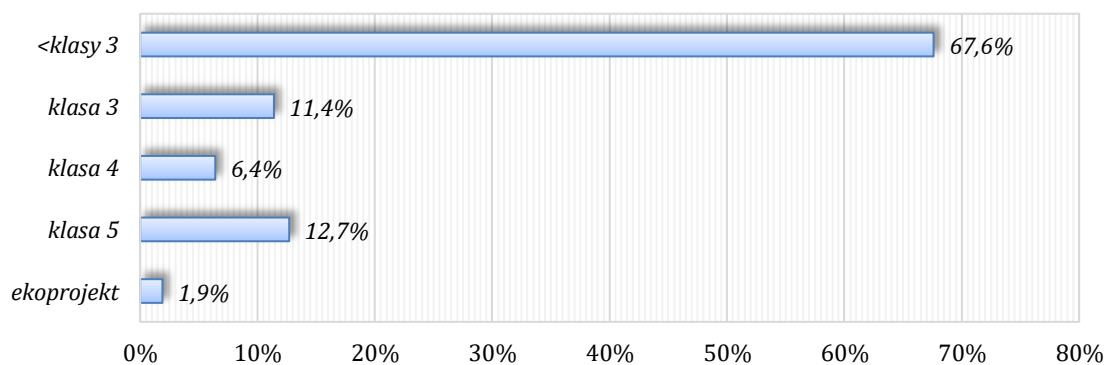
Wykres 13. Struktura źródeł ciepła stosowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Źródło: na podstawie deklaracji złożonych do bazy CEEB, stan na 07.04.2022 r.

Tabela 19. Klasy kotłów na paliwo stałe stosowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Klasa kotła na paliwo stałe	Ilość [szt.]	Udział
<klasy 3	1 440	67,6%
klasa 3	243	11,4%
klasa 4	137	6,4%
klasa 5	271	12,7%
ekoprojekt	40	1,9%
SUMA	2 131	100,0%

Źródło: Baza Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), stan na 07.04.2022 r.



Wykres 14. Struktura rodzajowa kotłów na paliwo stałe stosowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Źródło: na podstawie deklaracji złożonych do bazy CEEB, stan na 07.04.2022 r.

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

- wielkość zużycia ciepła sieciowego przyjęto na podstawie danych ZGC i SM „Przodownik”;
- wielkość zużycia gazu ziemnego przyjęto na podstawie danych PGNiG;
- strukturę zużycia indywidualnych nośników energii na cele ogrzewania i c.w.u. przyjęto zgodnie ze strukturą urządzeń grzewczych stosowanych na terenie miasta (zgodnie z deklaracjami złożonymi do bazy CEEB);
- strukturę zużycia nośników energii na cele przygotowywania posiłków przyjęto następująco: gaz ziemny – 70 %; energia elektryczna – 30 % (szacunki własne);
- sprawność techniczną produkcji i dystrybucji ciepła dla poszczególnych źródeł ciepła przyjęto zgodnie z tabelą nr 17.

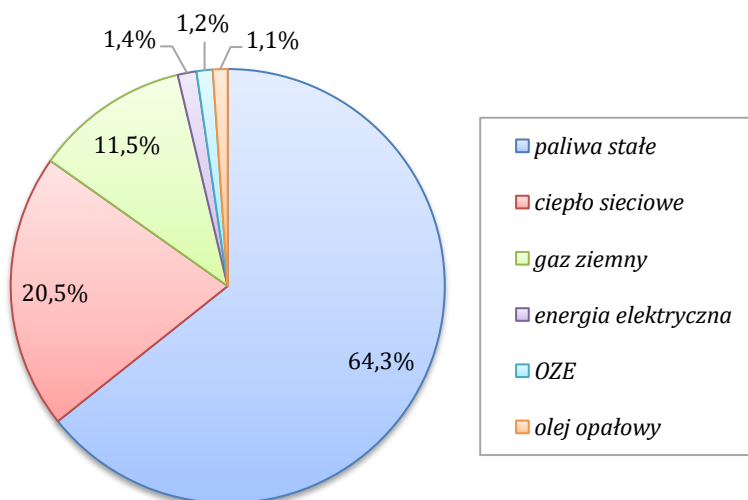
Wykorzystując powyższe założenia oszacowano aktualną wielkość zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, które wynosi 1 808 471 GJ. Zdecydowanie największy udział w zużyciu ciepła na terenie miasta w sektorze mieszkalnictwa posiadają paliwa stałe (węgiel kamienny + drewno) - około 64,3 % (1 162 307 GJ). Szacunkowy udział pozostałych nośników energii w końcowym zużyciu ciepła wynosi: ciepło sieciowe (20,5 %), gaz ziemny (11,5 %), energia elektryczna (1,4 %), OZE (kolektory + pompy ciepła) (1,2 %) oraz olej opałowy (1,1 %).

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

Tabela 20. Szacunkowe zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Maz.

Nośnik energii	Zużycie [GJ]	Udział
paliwa stałe (węgiel kamienny + drewno)	1 162 307	64,3%
ciepło sieciowe	371 606	20,5%
gaz ziemny	207 912	11,5%
energia elektryczna	25 146	1,4%
OZE (kolektory słoneczne + pompy ciepła)	20 813	1,2%
olej opałowy	20 687	1,1%
SUMA	1 808 471	100,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 15. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

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 21. 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
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10
	Gaz ziemny	1,10
	Gaz płynny	1,10
	Węgiel kamienny	1,10
	Węgiel brunatny	1,10
	Energia słoneczna	0,00
	Energia wiatrowa	0,00
	Energia geotermalna	0,00
	Biomasa	0,20
	Biogaz	0,50
Ciepło sieciowe z kogeneracji	Węgiel kamienny lub gaz	0,80
	Biomasa, biogaz	0,15
Ciepło sieciowe z ciepłowni	Węgiel kamienny	1,30
	Gaz lub olej opałowy	1,20
Sieć elektroenergetyczna systemowa	Energia elektryczna	3,00

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

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

Tabela 22. 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

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 zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej – opieki zdrowotnej	390	290	190
Budynek użyteczności publicznej – pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

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

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

Aktualna szacunkowa wielkość zużycia energii pierwotnej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w związku ze zużyciem ciepła w sektorze mieszkalnictwa wynosi 1 856 061 GJ.

4.4. Zużycie ciepła i energii pierwotnej przez sektor działalności gospodarczej

4.4.1. Budynki niemieszkalne łącznie

Aktualne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego oszacowano na podstawie następujących danych:

- Zużycie ciepła sieciowego przyjęto na podstawie danych ZGC i SM „Przodownik”.
- Zużycie gazu ziemnego przyjęto na podstawie danych PGNiG.
- Zużycie indywidualnych nośników energii przez podmioty prowadzące działalność na terenie miasta przyjęto na podstawie danych pozyskanych z Urzędu Marszałkowskiego (Wojewódzki Bank Zanieczyszczeń Środowiska - wielkość zużycia paliw przez podmioty korzystające ze środowiska). Zużycie paliw opałowych przez podmioty gospodarcze na terenie miasta wynosi (dane za 2020 r.):
 - węgiel kamienny – 33 955,7 Mg,
 - drewno – 98,1 Mg,
 - olej opałowy – 339,4 Mg,
 - gaz LPG – 63,4 Mg.
- Wartość opałową dla ww. nośników energii przyjęto zgodnie z opracowaniem KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022” (Warszawa, grudzień 2021 r.). Zgodnie z powyższym opracowaniem przyjęto następujące wartości opałowe: węgiel kamienny – 23,55 GJ/Mg, olej opałowy – 43,00 GJ/Mg, drewno – 15,6 GJ/Mg, gaz LPG – 47,30 GJ/Mg.

Zgodnie z przyjętymi założeniami aktualne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi około 2 242 603 GJ. Najwięcej ciepła w sektorze działalności gospodarczej na terenie miasta produkowanego jest z gazu ziemnego – 1 298 704 GJ (57,9 %) oraz węgla kamiennego – 799 656 GJ (35,7 %).

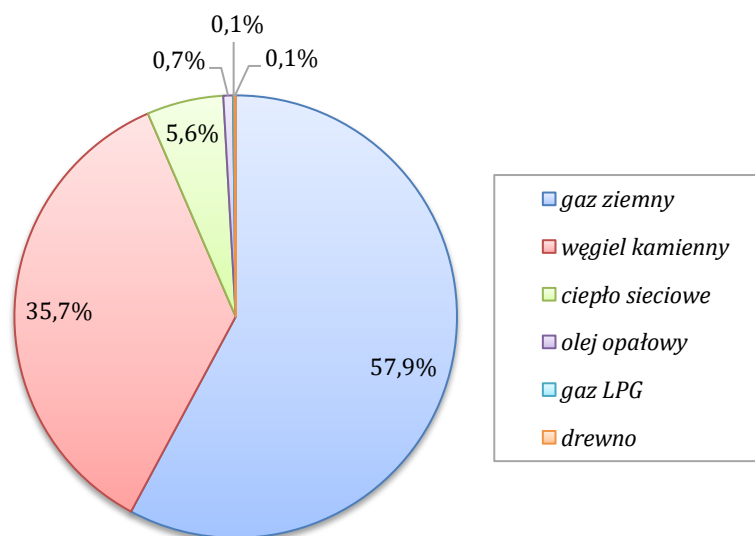
Aktualna wielkość zużycia energii pierwotnej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w związku ze zużyciem ciepła w sektorze działalności gospodarczej wynosi 2 490 510 GJ.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące aktualnego zużycia ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 23. Szacunkowe roczne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Nośnik ciepła	Zużycie [GJ]	Udział
gaz ziemny	1 298 704	57,9%
węgiel kamienny	799 656	35,7%
ciepło sieciowe	125 119	5,6%
olej opałowy	14 594	0,7%
gaz LPG	2 999	0,1%
drewno	1 530	0,1%
SUMA	2 242 603	100,0%

Źródło: opracowanie własne



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

Źródło: opracowanie własne

4.4.2. Budynki miejskie

Szacunkowe roczne zużycie ciepła przez sektor miejskich budynków użyteczności publicznej wynosi 22 037 GJ. Największy udział w pokryciu potrzeb grzewczych posiada ciepło sieciowe ok. 65,4 % oraz gaz ziemny ok. 24,8 %.

W kolejnej tabeli przedstawiono zużycie paliw opałowych w wybranych miejskich budynkach użyteczności publicznej w 2020 roku.

Tabela 24. Zużycie paliwa opałowego w wybranych obiektach miejskich (dane za 2020 r.)

Budynek/obiekt	Pow. użytkowa [m ²]	Docieplone ściany	Docieplony dach	Wymienione okna	Zużycie paliwa opałowego			Zużycie paliwa [GJ]	Zużycie paliwa [GJ/m ²]
					Rodzaj	Ilość	Jedn.		
Szkoła Podstawowa Nr 10	9 810	tak	nie	tak	ciepło sieciowe	4 706	GJ	4 706	0,480
Szkoła Podstawowa Nr 1	6 437	nie	nie	nie	gaz ziemny	13 984	m ³	2 202	0,342
					ciepło sieciowe	1 691	GJ		
Szkoła Podstawowa Nr 8	3 900	nie	nie	tak	ciepło sieciowe	1 399	GJ	1 399	0,359
Szkoła Podstawowa Nr 3	750	tak	nie	tak	gaz ziemny	34 963	m ³	1 278	1,704
Szkoła Podstawowa Nr 12	1 860	częściowo	nie	tak	ciepło sieciowe	1 173	GJ	1 173	0,631
Baza MZK Sp. z o.o.	2 465	tak	tak	tak	gaz ziemny	30 575	m ³	1 118	0,454
Szkoła Podstawowa Nr 6	3 885	tak	tak	tak	olej opałowy	28 300	litr	998	0,257
Hala sportowa, ul. Św. Antoniego 43/45	2 448	nie	tak	nie	ciepło sieciowe	928	GJ	928	0,379
Zespół Szkolno-Przedszkolny Nr 1	3 415	tak	tak	tak	gaz ziemny	24 952	m ³	912	0,267
Przedszkole Nr 14	1 181	nie	nie	nie	gaz ziemny	898	m ³	917	0,776
					ciepło sieciowe	884	GJ		
Szkoła Podstawowa Nr 14	2 757	tak	tak	tak	ciepło sieciowe	864	GJ	864	0,313
Szkoła Podstawowa Nr 11	5 601	tak	tak	tak	ciepło sieciowe	703	GJ	703	0,126
Szkoła Podstawowa Nr 7	2 725	tak	tak	tak	olej opałowy	16,3	Mg	701	0,257
Baza ZGWK	1 141	tak	tak	tak	gaz ziemny	17 457	m ³	638	0,559
Przedszkole Nr 20	1 213	nie	nie	nie	gaz ziemny	535	m ³	473	0,390
					ciepło sieciowe	453	GJ		
Przedszkole Nr 3	969	nie	nie	tak	ciepło sieciowe	461	GJ	461	0,476
Przedszkole Nr 19	468	tak	tak	tak	ciepło sieciowe	459	GJ	459	0,981
Przedszkole Nr 11	544	tak	nie	tak	gaz ziemny	10 625	m ³	388	0,713
Przedszkole Nr 17	646	nie	nie	tak	gaz ziemny	9 234	m ³	338	0,523
Przedszkole Nr 8	841	nie	nie	tak	ciepło sieciowe	269	GJ	269	0,320
Baza ZDiUM	906	częściowo	częściowo	częściowo	węgiel kamienny	10,8	Mg	259	0,286
Przedszkole Nr 12	1 008	tak	tak	tak	ciepło sieciowe	237	GJ	237	0,235
Przedszkole Nr 2	588	tak	nie	tak	gaz ziemny	6 062	m ³	222	0,378
Przedszkole Nr 7	773	tak	tak	tak	ciepło sieciowe	178	GJ	178	0,230
Przedszkole Nr 9	217	tak	tak	tak	olej opałowy	3,3	Mg	142	0,654
Przedszkole Nr 10	122	tak	tak	tak	gaz LPG	3,073	m ³	74	0,607

Źródło: opracowanie na podstawie danych przekazanych przez poszczególne jednostki

4.5. Emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła

4.5.1. Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z obszaru miasta

Przy wyliczaniu emisji zanieczyszczeń do powietrza z sektora mieszkalnictwa 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.

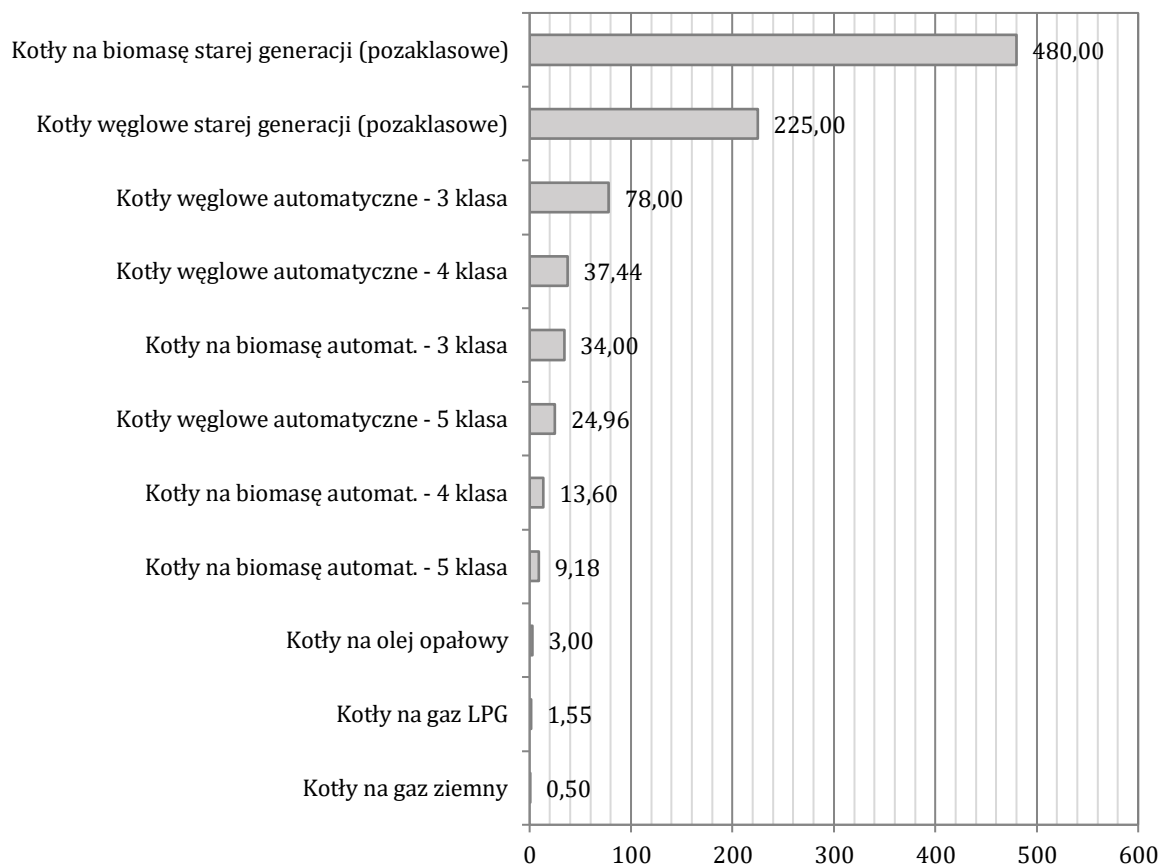
W kolejnej tabeli przedstawiono, natomiast na wykresach zobrazowano wskaźniki emisji poszczególnych zanieczyszczeń dla poszczególnych paliw opałowych oraz źródeł ciepła.

Tabela 25. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych rodzajów paliw oraz źródeł ciepła

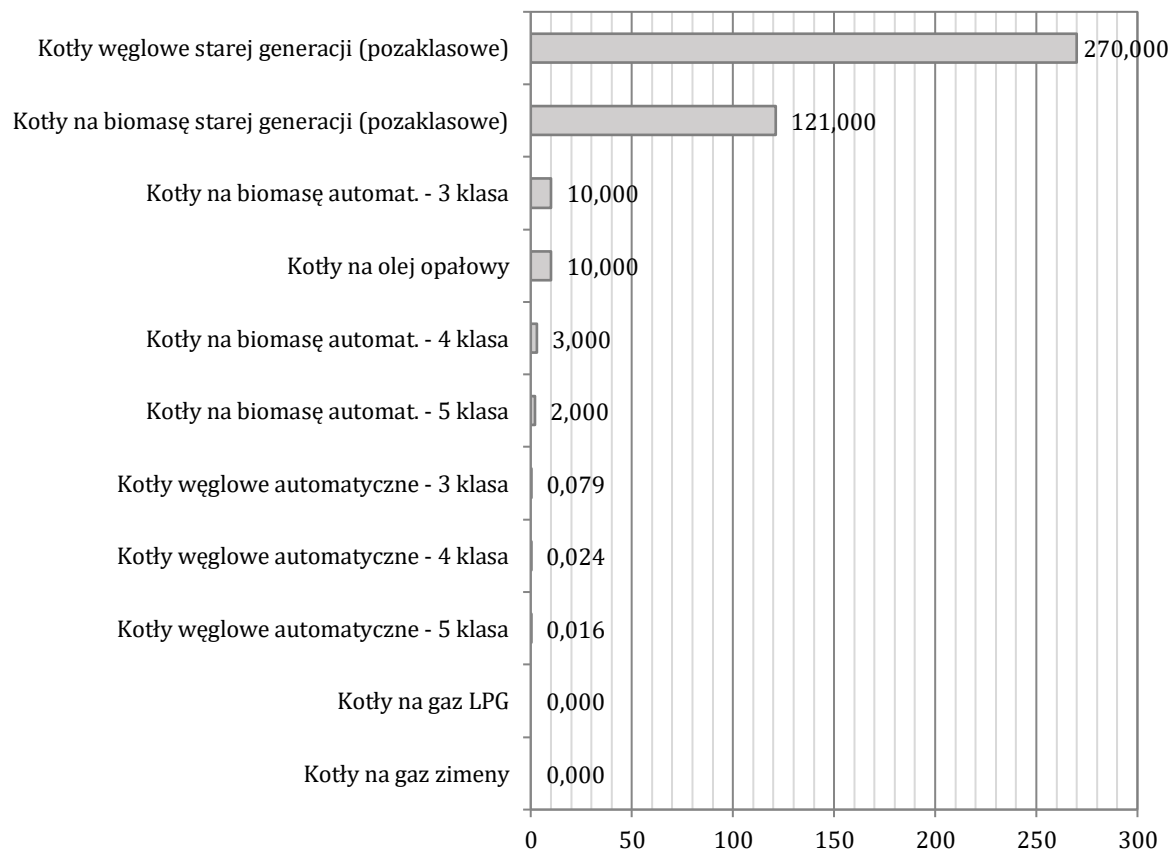
Zanieczysz- czenie	Wskaźniki emisji											
	miano	Paliwo stałe - węglowe (z wyłączeniem biomasy)				Gaz ziemny	gaz ciekły LPG (propan- butan)	Olej opałowy	Biomasa			
		Kotły starej generacji	Kotły automat. nowej generacji - 3 klasa	Kotły automat. nowej generacji - 4 klasa	Kotły automat. nowej generacji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

Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej przyjęto na podstawie danych pozyskanych z Urzędu Marszałkowskiego (Wojewódzki Bank Zanieczyszczeń Środowiska - wielkość zużycia paliw przez podmioty korzystające ze środowiska) – dane za 2020 r.

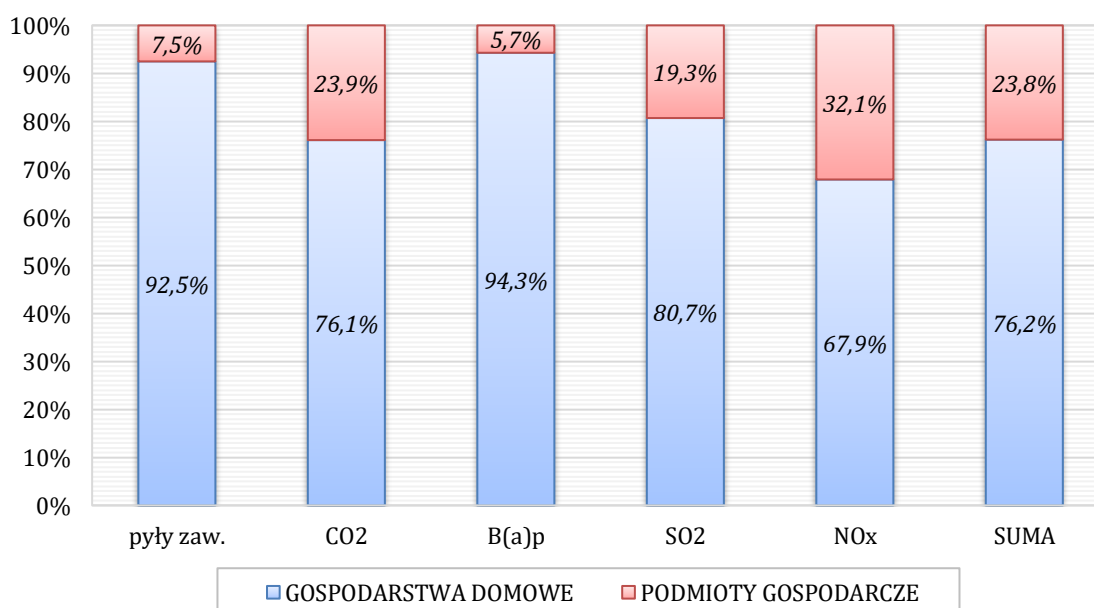
Łączna aktualna szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru Tomaszowa Mazowieckiego w wyniku produkcji ciepła wynosi około 162 254 Mg/rok. Udział gospodarstw domowych w łącznej emisji zanieczyszczeń wynosi około 76,2 % (123 653 Mg), natomiast udział podmiotów gospodarczych wynosi około 23,8 % (38 601 Mg).

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące aktualnej wielkości emisji zanieczyszczeń w wyniku produkcji ciepła z obszaru Tomaszowa Mazowieckiego.

**Tabela 26. Aktualna szacunkowa roczna wielkości emisji zanieczyszczeń
w wyniku produkcji ciepła z obszaru Tomaszowa Mazowieckiego**

Rodzaj zanieczyszczenia		Ilość [Mg]		Udział		SUMA [Mg]
		Gosp. domowe	Podmioty gospodarcze	Gosp. domowe	Podmioty gospodarcze	
Pyły ze spalania paliw	Pył PM10	261,7	40,2	92,5%	7,5%	535,7
	Pył PM 2,5	233,8				
CO ₂		122 145	38 273	76,1%	23,9%	160 418
Benzo(a)piren		0,314	0,019	94,3%	5,7%	0,333
SO ₂		816,6	195,7	80,7%	19,3%	1 012,3
NO _x		195,5	92,5	67,9%	32,1%	288,0
SUMA		123 653	38 601	76,2%	23,8%	162 254

Źródło: opracowanie własne



Wykres 19. Udział gospodarstw domowych i podmiotów gospodarczych w łącznej emisji zanieczyszczeń z obszaru Tomaszowa Mazowieckiego w wyniku produkcji ciepła

Źródło: opracowanie własne

4.5.2. Ocena jakości powietrza na terenie miasta

Zgodnie z aktualną „Roczną oceną jakości powietrza w województwie łódzkim – raport wojewódzki za rok 2021” (GIOŚ RWMŚ w Łodzi, kwiecień 2022) na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego ze względu na kryterium ochrony zdrowia wyznaczono:

- **obszar przekroczeń dopuszczalnego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5};**
- **obszar przekroczeń docelowego rocznego stężenia benzo(a)pirenu;**

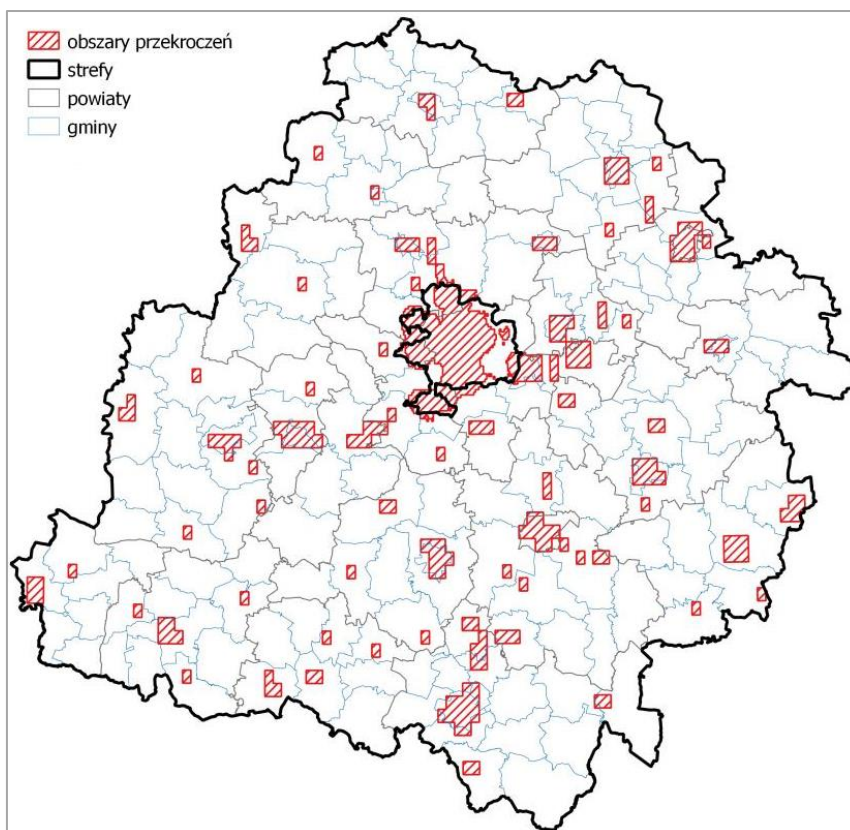
Problem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} dotyczy obszarów zabudowanych, z dominującą emisją powierzchniową. To właśnie ten rodzaj emisji (opalenie budynków paliwem stałym – węglem i drewnem) przyczynia się do przekroczeń obowiązujących standardów pyłu zawieszonego PM_{2,5} (a także pyłu zawieszonego PM₁₀ i benzo(a)pirenu). Duże znaczenie ma również emisja komunikacyjna, wpływająca negatywnie na jakość powietrza wzdłuż dróg o dużym natężeniu ruchu. Stanowi ona coraz poważniejszy problem ze względu na stale rosnącą liczbę pojazdów. Najwyższe stężenia pyłu PM_{2,5} notowane są na terenie Aglomeracji Łódzkiej oraz w pozostałych większych miastach województwa - Radomsku, Piotrkowie Trybunalskim oraz Tomaszowie Mazowieckim. Niemniej problem ten może dotyczyć również i mniejszych miast, czego przykładem jest Łask.

W roku 2021 doszło do przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na niemal wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie (na 5 z 7 stanowisk). Trend spadkowy stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} widoczny od 2018 r. został powstrzymany. Osiągnięcie celu, aby na obszarze województwa nie dochodziło do przekroczeń wartości $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jest na razie trudne do realizacji. Niekorzystne warunki meteorologiczne w okresie jesienno-zimowym 2021 r. pokazały, że zmiany w systemie grzewczym są nadal niezadowalające. Stan zanieczyszczenia powietrza uzależniony jest w zbyt dużym stopniu od warunków meteorologicznych. Jedynie dalsze zmniejszanie emisji powierzchniowej (odejście od węgla jako podstawowego paliwa do ogrzewania indywidualnych budynków mieszkalnych czy kamienic, podłączanie budynków do sieci ciepłych) pozwoli osiągnąć zamierzony cel.

W roku 2021, jak i w latach ubiegłych, stwierdzono na obszarze województwa łódzkiego przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Tylko na 1 spośród 20 stanowisk pomiarowych nie odnotowano wartości przekraczającej $D_{dc}=1 \text{ ng}/\text{m}^3$. Najwyższe zmierzone stężenia średnie roczne wyniosły $4 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Radomsko, Brzeziny). Na pozostałych stanowiskach pomiarowych w województwie było to 2-3 ng/m^3 .

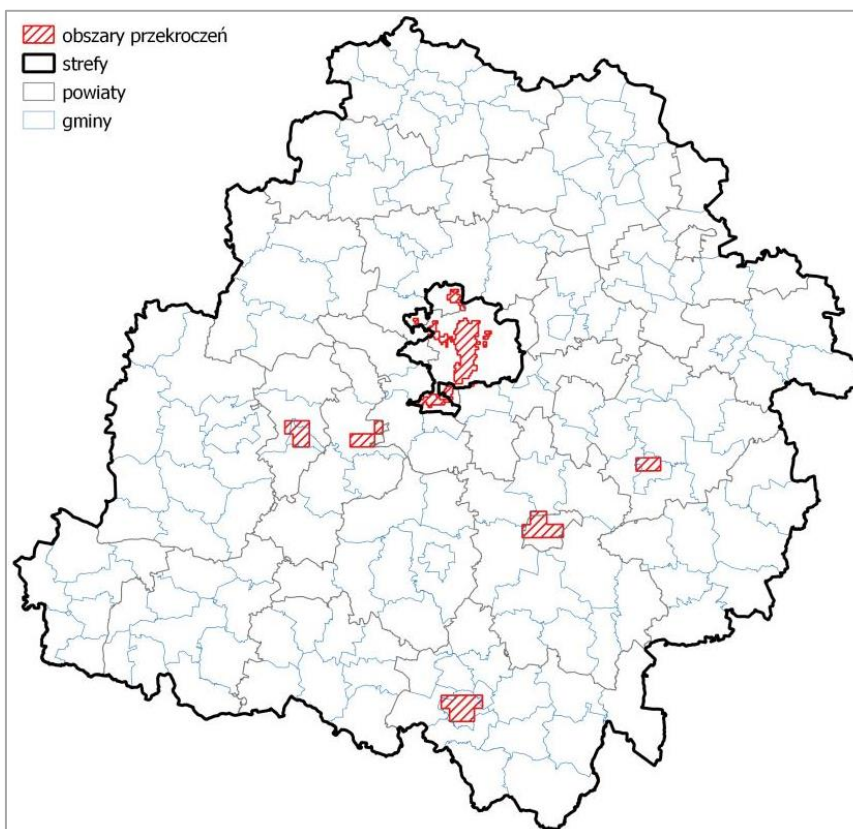
Mierzone stężenia średnie roczne na przestrzeni ostatnich kilku lat wykazują trend spadkowy. Jeszcze do roku 2016 na wybranych stanowiskach stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu przekraczały wartość $10 \text{ ng}/\text{m}^3$. Obecnie maksymalne stężenia średnie roczne nie przekraczają $4 \text{ ng}/\text{m}^3$, w większości przypadków są to 2-3 ng/m^3 . Oczywiście jest to nadal powyżej wyznaczonego poziomu docelowego, nie mniej z każdym rokiem wartości mierzone na wszystkich stanowiskach maleją. Należy założyć, że w kolejnych latach wartość średnia roczna benzo(a)pirenu prawdopodobnie będzie nadal oscylować wokół wartości $2 \text{ ng}/\text{m}^3$, co stanowi 200% poziomu docelowego. Jedynie w latach z chłodniejszym okresem zimowym będą wynosić 3-4 ng/m^3 . Emisja powierzchniowa nadal stanowi główny czynnik wpływający na stan zanieczyszczenia powietrza tym związkiem.

Na kolejnych mapkach przedstawiono wyznaczone w 2021 r. na terenie województwa łódzkiego obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P oraz poziomu dopuszczalnego PM_{2,5}.



Rysunek 6. Wyznaczone na terenie województwa łódzkiego obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu (2021 r.)

Źródło: GIOŚ RWMS w Łodzi



Rysunek 7. Wyznaczone na terenie województwa łódzkiego obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 w powietrzu (2021 r.)

Źródło: GIOŚ RWMS w Łodzi

Na terenie Tomaszowa Mazowieckiego przy ul. Św. Antoniego 43/45 zlokalizowana jest stacja pomiarowa jakości powietrza należąca do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska funkcjonująca w ramach systemu Państwowego Monitoringu Środowiska. Na stacji prowadzone są pomiary manualne w zakresie zawartości benzo(a)pirenu oraz pyłu zawieszonego PM 10.

Zmierzona na stacji w 2021 r. średnia roczna wartość stężenia pyłu zawieszonego PM10 wyniosła 29,8 µg/m³, co oznacza, iż dopuszczalne stężenie roczne wynoszące 40,0 µg/m³ nie zostało przekroczone. Przekroczona nie została również dopuszczalna częstotliwość przekraczania stężenia poziomu 24-godzinnego pyłu PM10 wynoszącego 50 µg/m³ (w 2021 r. wystąpiły 32 dni ze średnim dobowym stężeniem PM10 wynoszącym >50 µg/m³, przy dopuszczalnej liczbie dni wynoszącej 35).

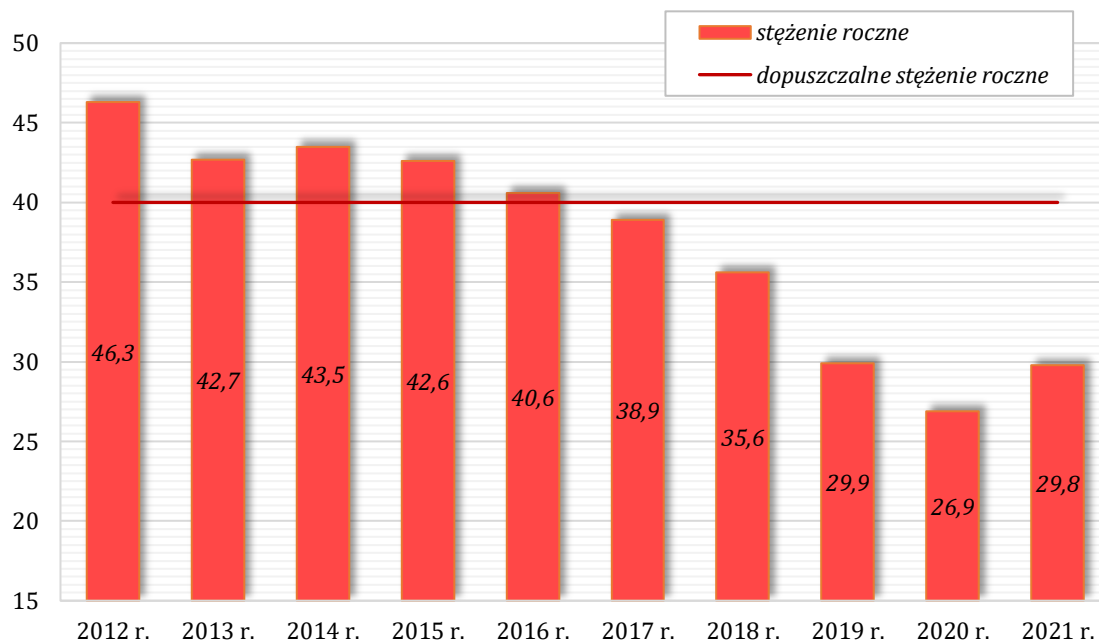
Jakość powietrza atmosferycznego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego ulega systematycznej poprawie. Na podstawie wyników pomiarów prowadzonych na stacji monitoringowej zlokalizowanej przy ul. Św. Antoniego wyraźnie widoczna jest tendencja spadkowa zarówno średniego rocznego stężenia pyłu PM10 jak i liczby dni z przekroczeniami dopuszczalnego stężenia dobowego pyłu PM10. Ostatnim rokiem pomiarowym, w którym odnotowano przekroczenie dopuszczalnego rocznego stężenia pyłu PM 10 (40 µg/m³) był rok 2016 (40,6 µg/m³). Dodatkowo rok 2020 był pierwszym do wielu lat, w którym na terenie miasta nie wyznaczono obszaru przekroczeń stężenia PM10 ze względu na dopuszczalną liczbę przekroczeń (dni) z dobowym stężeniem PM10 na poziomie >50 µg.

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM10 w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej zlokalizowanej w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Św. Antoniego.

Tabela 27. Wyniki pomiarów stężenia pyłu PM10 w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Św. Antoniego

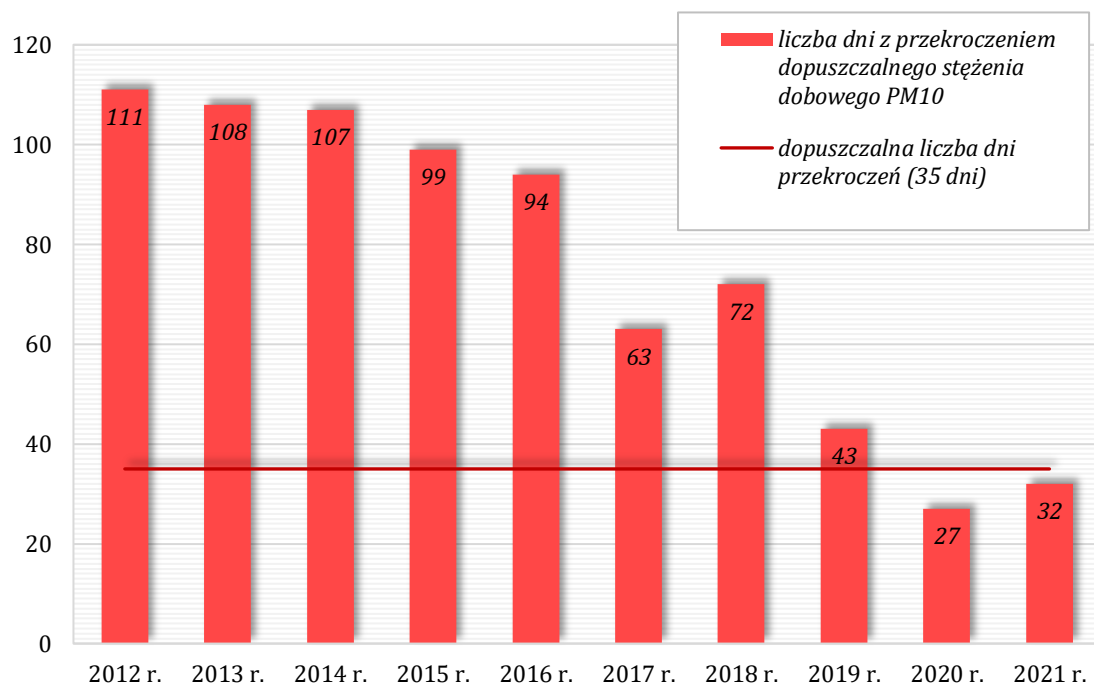
Rok	Średnie stężenie	Liczba dni ze stężeniem 24 h >50 µg
	[µg/m ³]	[µg/m ³]
2012	46,3	111
2013	42,7	108
2014	43,5	107
2015	42,6	99
2016	40,6	94
2017	38,9	63
2018	35,6	72
2019	29,9	43
2020	26,9	27
2021	29,8	32

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GIOŚ



Wykres 20. Średnie roczne stężenie pyłu PM 10 w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Św. Antoniego [µg/m³]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GIOŚ



Wykres 21. Liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego stężenia dobowego PM 10 (>50 µg/m³) na stacji pomiarowej w Tomaszowie Mazowieckim w latach 2012-2021

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GIOŚ

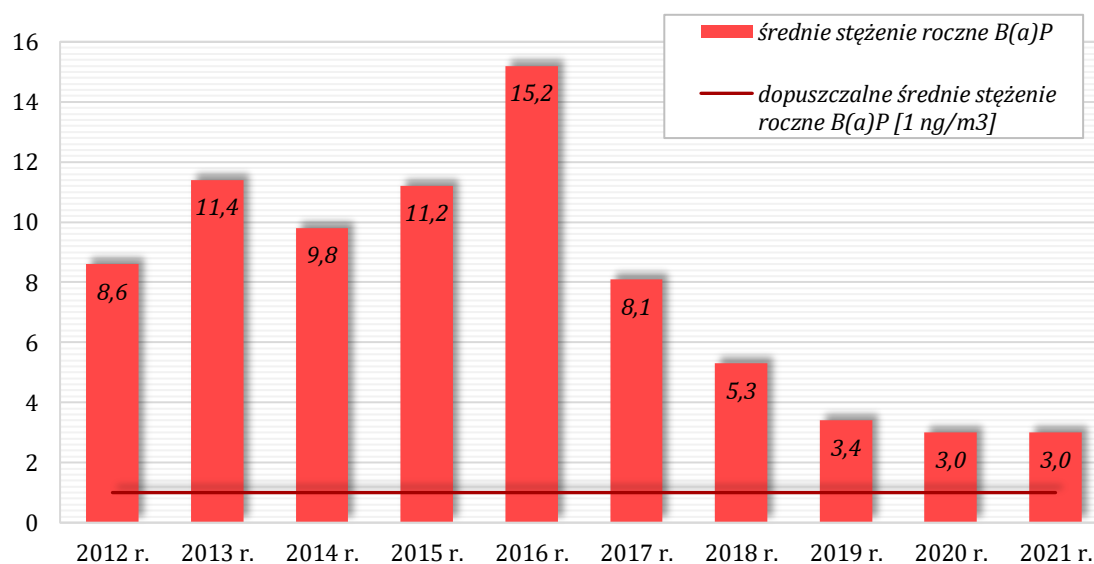
Wyniki pomiarów benzo(a)pirenu na stacji pomiarowej w Tomaszowie Mazowieckim zlokalizowanej przy ul. Św. Antoniego są dużo bardziej niekorzystne od wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM10. Zmierzona średnia roczna wartość stężenia B(a)P w 2021 r. wyniosła 3,0 ng/m³, co oznacza 3-krotne przekroczenie dopuszczalnej normy wynoszącej 1 ng/m³.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono roczne stężenie benzo(a)pirenu w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej zlokalizowanej w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Św. Antoniego (podobnie jak w przypadku pyłu PM 10 widoczna jest tendencja spadkowa stężenia B(a)P - w szczególności od 2016 r.).

**Tabela 28. Roczne stężenie B(a)P w latach 2012-2021
na stacji pomiarowej GIOŚ w Tomaszowie Mazowieckim**

Rok	Roczne stężenie benzo(a)pirenu [ng/m^3] (dopuszczalny poziom wynosi $1 \text{ ng}/\text{m}^3$)
2012	8,6
2013	11,4
2014	9,8
2015	11,2
2016	15,2
2017	8,1
2018	5,3
2019	3,4
2020	3,0
2021	3,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GIOŚ



**Wykres 22. Roczne stężenie B(a)P w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej
GIOŚ w Tomaszowie Mazowieckim [ng/m^3]**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GIOŚ

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

4.6.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w ciepło

Zaopatrzenie w ciepło na terenie Tomaszowa Mazowieckiego 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 władz miasta będzie prowadzenie działań zwiększających efektywność 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 Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 29. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w ciepło określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka ciepła na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

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

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło																																		
wykorzystujące biomasę powinny być lokalizowane w pobliżu jej powstawania (tereny wiejskie, zagłębia przemysłu drzewnego, miejsca powstawania odpadów komunalnych) oraz w miejscach, w których możliwa jest maksymalizacja wykorzystania energii pierwotnej zawartej w paliwie, aby zminimalizować środowiskowy koszt transportu. Energetyczne wykorzystanie biomasy przyczynia się również do lepszej gospodarki odpadami. - energii z biogazu – wykorzystanie biogazu będzie szczególnie użyteczne w skojarzonym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła. Atutem jest możliwość magazynowania energii w biogazie, który może być wykorzystany w celach regulacyjnych. W ujęciu ogólnogospodarczym wykorzystania biogaz stanowi dodatkową wartość dodaną, gdyż umożliwia zagospodarowanie szczególnie uciążliwych odpadów (np. zwierzęcych, gazów wysypiskowych). - energii geotermalnej – choć aktualnie jej wykorzystanie jest na stosunkowo niskim poziomie, przewiduje się trend wzrostowy. Określenie potencjału geotermalnego wymaga dużych nakładów finansowych przy dużym stopniu niepewności, ale wykorzystanie tego typu energii może stanowić o rozwoju danego obszaru (np. kompleksy rekreacyjne). - pomp ciepła – ich zastosowanie staje się coraz popularniejsze w gospodarstwach domowych, a potencjał ocenia się na poziomie podobnym do energetyki geotermalnej. Do ich wykorzystania niezbędna jest energia elektryczna, dlatego dobrym rozwiązaniem jest powiązanie instalacji z innym źródłem OZE generującym energię elektryczną. - energii słonecznej – znaczący wzrost jej wykorzystania na cele cieplne jest zależny od rozwoju technologicznego ze względu na odwrotną korelację między nasłonecznieniem a potrzebami cieplnymi. Ten rodzaj energii odegra jednak kluczową rolę w pokrywaniu potrzeb na chłód – panele fotowoltaiczne pokryją letnie szczyty zapotrzebowania na energię elektryczną w celach chłodniczych.																																		
Dokument	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:																																		
<table><tr><th rowspan="2">Rodzaj budynku</th><th colspan="3">Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m² rok] (na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowywania c.w.u.)</th></tr><tr><th>Od 1 stycznia 2014 r.</th><th>Od 1 stycznia 2017 r.</th><th>Od 1 stycznia 2021 r.</th></tr><tr><td>Budynek mieszkalny jednorodzinny</td><td>120</td><td>95</td><td>70</td></tr><tr><td>Budynek mieszkalny wielorodzinny</td><td>105</td><td>85</td><td>65</td></tr><tr><td>Budynek zamieszkania zbiorowego</td><td>95</td><td>85</td><td>75</td></tr><tr><td>Budynek użyteczności publicznej – opieki zdrowotnej</td><td>390</td><td>290</td><td>190</td></tr><tr><td>Budynek użyteczności publicznej – pozostałe</td><td>65</td><td>60</td><td>45</td></tr><tr><td>Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny</td><td>110</td><td>90</td><td>70</td></tr></table>				Rodzaj budynku	Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m ² rok] (na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowywania c.w.u.)			Od 1 stycznia 2014 r.	Od 1 stycznia 2017 r.	Od 1 stycznia 2021 r.	Budynek mieszkalny jednorodzinny	120	95	70	Budynek mieszkalny wielorodzinny	105	85	65	Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75	Budynek użyteczności publicznej – opieki zdrowotnej	390	290	190	Budynek użyteczności publicznej – pozostałe	65	60	45	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70
Rodzaj budynku	Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m ² rok] (na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowywania c.w.u.)																																	
	Od 1 stycznia 2014 r.	Od 1 stycznia 2017 r.	Od 1 stycznia 2021 r.																															
Budynek mieszkalny jednorodzinny	120	95	70																															
Budynek mieszkalny wielorodzinny	105	85	65																															
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75																															
Budynek użyteczności publicznej – opieki zdrowotnej	390	290	190																															
Budynek użyteczności publicznej – pozostałe	65	60	45																															
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70																															

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
Dokument	Program ochrony powietrza i plan działań krótkoterminowych dla strefy łódzkiej
	„Program ochrony powietrza i plan działań krótkoterminowych dla strefy łódzkiej” (w skrócie POP) przyjęty został przez Sejmik Województwa Łódzkiego uchwałą nr XX/303/20 w dniu 15 września 2020 r. Celem Programu ochrony powietrza jest wskazanie przyczyn wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5} oraz poziomów docelowych benzo(a)pirenu i ozonu, a następnie wskazanie działań naprawczych, które pomogą poprawić jakość powietrza w województwie łódzkim. POP określa do realizacji następujące działania naprawcze w celu poprawy jakości powietrza na terenie województwa: 1. <u>Ograniczenie emisji z instalacji o małej mocy do 1 MW, w których następuje spalanie paliw stałych</u> - 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: 1) zastąpienie niskosprawnych urządzeń grzewczych podłączeniem do sieci ciepłowniczej lub urządzeniami opalnymi gazem; 2) 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. Wymianę niskosprawnych źródeł ciepła należy przeprowadzać w budynkach mieszkalnych (jedno i wielorodzinnych) lub lokalach, budynkach użyteczności publicznej, budynkach usługowych, produkcyjnych i handlowych; 3) 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 spełniających wymagania ekoprojektu; 4) podniesienie efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej. 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, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej. W ramach działania samorząd lokalny powinien 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. Dofinansowanie może odbywać się na zasadach określonych w dokumentach lokalnych, jak np.: PONE, PGN, inne formy regulaminów dofinansowania. Samorządy lokalne udzielające dofinansowania mogą wymagać zaświadczenia o likwidacji starego źródła ciepła, w celu zabezpieczenia osiągnięcia zakładanego efektu ekologicznego i ochrony przed niewłaściwym wykorzystaniem przyznanych środków. Działanie wpisuje się również w założenia projektu rządowego „Czyste Powietrze”, którego realizacja przewidziana jest do roku 2029. 2. <u>Prowadzenie edukacji ekologicznej (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje, konferencje, działania informacyjne i szkoleniowe) związanej z ochroną powietrza</u> - 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. 3. <u>Prowadzenie kontroli przestrzegania przepisów ograniczających używanie paliw lub urządzeń do celów grzewczych oraz zakazu spalania odpadów</u> - Działalność kontrolna powinna obejmować: przestrzeganie zakazu spalania odpadów w kotłach i piecach oraz przestrzeganie zakazu wypalania traw i łąk. „Program ochrony powietrza i plan działań krótkoterminowych dla strefy łódzkiej” określa również następujący katalog dobrych praktyk: • Rozbudowa i modernizacja sieci ciepłowniczych zapewniająca podłączenie nowych użytkowników. • Specjalistyczne doradztwo energetyczne na poziomie gminy.

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
• Kształtowanie polityki przestrzennej w sposób sprzyjający poprawie stanu jakości powietrza. • Korytarze przewietrzania miasta w pracach planistycznych. • Tworzenie zapisów w planach zagospodarowania przestrzennego (zwiększenie obszarów zieleni, rozwój błękitno-zielonej infrastruktury). • Ograniczenie niekorzystnego wpływu transportu drogowego. • Ograniczenie emisji ze źródeł komunikacyjnych. • Działania kontrolne.	
Dokument	„Uchwała antysmogowa”
	Z dniem 1 maja 2018 r. weszła w życie Uchwała nr XLIV/548/17 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 24 października 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa łódzkiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (Dz. Urz. Woj. Łódzkiego z 2017 r. poz. 4549) – tzw. „uchwała antysmogowa”. Głównym celem uchwały jest wprowadzenie odpowiednich regulacji w zakresie eksploatacji instalacji spalania paliw, które przyczynią się do poprawy jakości powietrza w województwie łódzkim. Poprawa jakości powietrza w sposób oczywisty przyczyni się do poprawy stanu zdrowia mieszkańców województwa. Uchwała weszła w życie 1 maja 2018 r., co oznacza, iż od tej daty na terenie województwa łódzkiego: • wszystkie montowane kotły powinny spełniać wymagania dotyczące efektywności energetycznej i wielkości emisji określone w Rozporządzeniu Komisji (EU) 2015/1189; • nie można spalać paliw najgorszej jakości, czyli: • w których udział masowy węgla kamiennego o uziarnieniu poniżej 3 mm wynosi powyżej 15 %, za wyjątkiem paliw o wartości opałowej nie mniejszej niż 24 MJ/kg oraz zawartości popiołu nie większej niż 12%, • węgla brunatnego oraz paliw stałych produkowanych z wykorzystaniem tego węgla, • mułów i flotokoncentratów węglowych oraz mieszanek produkowanych z ich wykorzystaniem, • zawierających biomasę stałą o wilgotności powyżej 20%. Przepisy uchwały dla kominków i pieców zaczną obowiązywać od 1 stycznia 2022 r., po tej dacie wszystkie montowane kominki i piece (czyli miejscowe ogrzewacze pomieszczeń) powinny spełniać wymagania dotyczące efektywności energetycznej i wielkości emisji określone w Rozporządzeniu Komisji (EU) 2015/1185. Przewidziane zostały następujące przepisy przejściowe dające czas na dostosowanie się do nowych regulacji: • dopuszczono możliwość eksploatacji kotłów spełniających wymagania klasy 5 według normy PN-EN 303-5:2012, których eksploatację rozpoczęto przed 1 maja 2018 r. do czasu tzw. śmierci technicznej urządzenia; • dla kotłów pozaklasowych, tzw. „kopciuchów”, których eksploatację rozpoczęto przed 1 maja 2018 r. określono czas wymiany do 1 stycznia 2023 r.; • dla kotłów spełniających wymagania klasy 3 lub 4 według normy PN-EN 303-5:2012, których eksploatację rozpoczęto przed 1 maja 2018 r. określono czas wymiany do 1 stycznia 2027 r.; • dla kominków i pieców, których eksploatację rozpoczęto przed 1 maja 2018 r. określono czas wymiany lub dostosowania instalacji do 1 stycznia 2025 r. (dostosowanie to ma polegać na ograniczeniu wielkości emisji pyłu do poziomu określonego w Rozporządzeniu Komisji (EU) 2015/1185).
Dokument	Strategia rozwoju województwa łódzkiego 2030
	Jednym ze strategicznych kierunków działań określonych w Strategii jest „poprawa jakości powietrza”, m.in. poprzez ograniczenie emisji powierzchniowej, w tym m.in. termomodernizacje, wymiana źródeł ciepła na proekologiczne (m.in. wykorzystujące OZE, pompy ciepła), wspieranie realizacji budownictwa pasywnego i energooszczędnego, budowa, rozbudowa i modernizacja systemów ciepłowniczych (m.in. kogeneracja i trigeneracja) oraz dystrybucyjnych systemów gazowniczych (w tym rozwój gazyfikacji metodą LNG).

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w ciepło	
Dokument	Plan zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego 2030+
Wpływ na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do środowiska będzie miał rozwój sieci ciepłowniczych w miastach województwa. Przyjmuje się, że budowa, rozbudowa i modernizacja sieci ciepłowniczych przyczyni się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń pyłów oraz gazów, głównie z zawartością siarki. Ponadto w celu ochrony klimatu zakłada się kontynuowanie działań zmierzających do przestawiania produkcji energii na nowe technologie o niskiej emisji CO₂, w tym rozwój OZE. W obliczu problemów związanych z jakością powietrza w regionie, zakłada się efektywne wdrażanie uchwały antysmogowej i programów ochrony powietrza oraz wprowadzanie czystych technologii węglowych. Priorytetem będzie zmniejszenie niskiej emisji poprzez centralizację dostaw ciepła oraz szeroko pojętą termomodernizację zasobów mieszkaniowych.	
Dokument	Program Ochrony Środowiska dla Gminy Miasto Tomaszów Mazowiecki na lata 2020-2023 z perspektywą na lata 2024-2027
Program wyznacza do realizacji m.in. następujące kierunki zadań z zakresu poprawy jakości powietrza: • Termomodernizacja budynków (mieszkalnych, użyteczności publicznej). • Wymiana przestarzałych źródeł grzewczych opalanych paliwami stałymi. • Rozbudowa i modernizacja infrastruktury gazowniczej. • Rozbudowa i modernizacja systemu ciepłowniczego. • Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. • Modernizacja przemysłowych źródeł ciepła. • Modernizacja systemów do redukcji zanieczyszczeń pyłowo-gazowych. • Uwzględnianie w MPZP zapisów dotyczących stosowania ekologicznego ogrzewania w tym OZE. • Promocja niskoemisyjnych paliw, źródeł grzewczych, OZE oraz działań termomodernizacyjnych.	
Dokument	Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP)
Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego obowiązujące na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego ustalają zaopatrzenie w ciepło - z sieci ciepłowniczej lub z indywidualnych źródeł ciepła działających w oparciu o: - odnawialne źródła energii o mocy nie większej niż 100 kW, z zastrzeżeniem lit. b, - odnawialne źródła energii wykorzystujące energię wiatru o mocy nie większej niż moc mikroinstalacji, o której mowa w przepisach odrębnych z zakresu odnawialnych źródeł energii, - energię elektryczną, - gaz ziemny i ciekły, - olej opałowy, - niskoemisyjne źródła ciepła posiadające certyfikaty w zakresie bezpieczeństwa ekologicznego.	

Źródło: opracowanie własne

4.6.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne ZGC Sp. z o.o.

Spółka jest powołana do zabezpieczenia mieszkańcom i podmiotom gospodarczym miasta Tomaszowa Mazowieckiego medium jakim jest ciepło. Wszelkie obecnie podejmowane działania są skierowane na możliwość podłączania w przyszłości nowych odbiorców do sieci ciepłowniczej. Uwarunkowania zewnętrzne wymuszają jednak zmiany dotyczące paliwa energetycznego, przejście z węgla na paliwo gazowe lub OZE.

Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o. nieustannie dąży do zapewnienia dostaw ciepła w sposób ciągły i niezawodny, jak również do zmniejszenia ubytków nośnika ciepła po stronie sieci ciepłej. Prowadzony corocznie zakres prac remontowych i inwestycyjnych takich jak modernizacja węzłów, wymiana sieci tradycyjnej na preizolowaną oraz wymiana izolacji termicznych w najstarszych punktach sieci, szczególnie narażonych na uszkodzenie poprawia jakość świadczonych usług i zadowolenie klienta. W systemie ciepłowniczym Tomaszowa Mazowieckiego występuje problem z ponadnormatywnymi temperaturami powrotu w okresie letnim i zimowym. Rozwiązanie go przyczyni się do obniżenia przepływów w sieci i poprawi jego efektywność. Zawyżone temperatury powrotu nie wynikają z pracy systemu ciepłowniczego, lecz poszczególnych węzłów. ZGC dostrzega problem i podejmowane są kroki w celu jego rozwiązania.

W styczniu 2020 r. sporządzony został „Plan rozwoju Zakładu Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o. w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zaopatrzenia w ciepło w latach 2020 - 2023”. W kolejnych tabelach przedstawiono inwestycje planowane do realizacji w latach 2022-2023.

Tabela 30. Plan zadań inwestycyjnych ZGC Sp. z o.o. w 2022 roku

Lp.	Nazwa zadania	Koszt [zł]	Moc zamówiona
1.	Budowa sieci śródmieście ul. Piłsudskiego	165.000	-
2.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 25	58.000	80 kW
3.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 27	40.000	150 kW
4.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 31	95.000	180 kW
5.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Wschodnia 16/18	93.000	150 kW
6.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Wschodnia 20	36.000	120 kW
7.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Wschodnia 22	25.000	120 kW
8.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Krzyżowa 26	85.000	80 kW
9.	Wymiana pomp obiegowych i kabla zasilającego w ciepłowni przy ul. Wierzbowej 136	400.000	-

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

Tabela 31. Plan zadań inwestycyjnych ZGC Sp. z o.o. w 2023 roku

Lp.	Nazwa zadania	Koszt [zł]	Moc zamówiona
1.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 11	232 000	150 kW
2.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 12	49 000	200 kW
3.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 13	110 000	150 kW

Lp.	Nazwa zadania	Koszt [zł]	Moc zamówiona
4.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 18	70 000	120 kW
5.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 22	21 000	180 kW
6.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 24	34 000	150 kW
7.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej nieruchomości położonej przy ul. Piłsudskiego 26	49 000	120 kW
8.	Budowa sieci śródmieście ul. Piłsudskiego	33 000	-

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

4.6.3. Plany rozwojowo-modernizacyjne SM „Przodownik”

Obecnie całość układu ciepłowniczego stanowią wyłącznie rury preizolowane, które zapewniają wysoką wytrzymałość oraz długą żywotność, a także mniejsze straty ciepła niż w sieciach kanałowych. Stan sieci ciepłowniczej nie wymaga na obecnym etapie podejmowania szeroko zakrojonych działań modernizacyjnych, a jedynie działań doraźnych, związanych z usuwaniem ewentualnych awarii sieci. Z kolei większość węzłów ciepłowniczych to jedno i dwufunkcyjne węzły kompaktowe oparte o wymienniki płytowe i wyposażone w nowoczesne układy automatycznej regulacji. Stan systemu ciepłowniczego gwarantuje wysoką sprawność i bezawaryjność wytwarzania i przesyłania ciepła, a także niskie przesyłowe straty ciepła.

W najbliższych latach kontynuowana będzie koncepcja modernizacji źródła ciepła oraz sieci ciepłowniczej. W latach następnych planuje się realizację następujących zadań:

- wielowymiarową analizę pracy systemu kotłowni po modernizacji polegającej na zastąpieniu dwóch kotłów węglowych nr 2 i nr 4 kotłami gazowymi;
- budowa przyłączy wysokich parametrów dla potrzeb nowych odbiorców;
- przebudowa sieci ciepłej - I etap polegający na zmianie trasy magistrali ciepłowniczej w rejonie ulic: Milenijna i Dzieci Polskich;
- instalacja wizualizacji (telemetrii) sieci i węzłów ciepłych.

W 2023 roku planuje się przyłączenie do sieci ciepłowniczej zasilanej z Kotłowni Osiedlowej Zawadzka dwóch nowych budynków mieszkalnych wielorodzinnych przy ulicy Skorupki, należących do odbiorcy zewnętrznego, o łącznej zamówionej mocy cieplnej 0,45 MW. Przewidywany koszt realizacji zadania to około 20 000,00 zł.

W 2024 roku istotnym działaniem modernizacyjnym w Kotłowni Osiedlowej Zawadzka będzie konieczność dostosowania urządzeń odpylających za każdym z eksploatowanych kotłów WR-5 do obowiązującego od dnia 1 stycznia 2025 r. standardu emisyjnego zapewniającego ograniczenie emisji pyłu do 50 mg/m³. Przewidywany koszt realizacji tego zadania to kwota około 1 000 000,00 zł.

4.6.4. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło

Sektor mieszkalnictwa – budynki mieszkalne

Zmianę zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa związaną z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności oszacowano na podstawie zachodzących w latach 2011-2020 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego tendencji zmian w zakresie liczby mieszkańców (zapotrzebowanie na ciepło w celu przygotowywania posiłków oraz c.w.u.) oraz powierzchni mieszkań oddawanych do użytkowania (zapotrzebowanie na ciepło w celu c.o.) 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 2022-2036 budowane będą w standardzie energooszczędnym (zapotrzebowanie na ciepło wynosić będzie 45 kWh/m²).

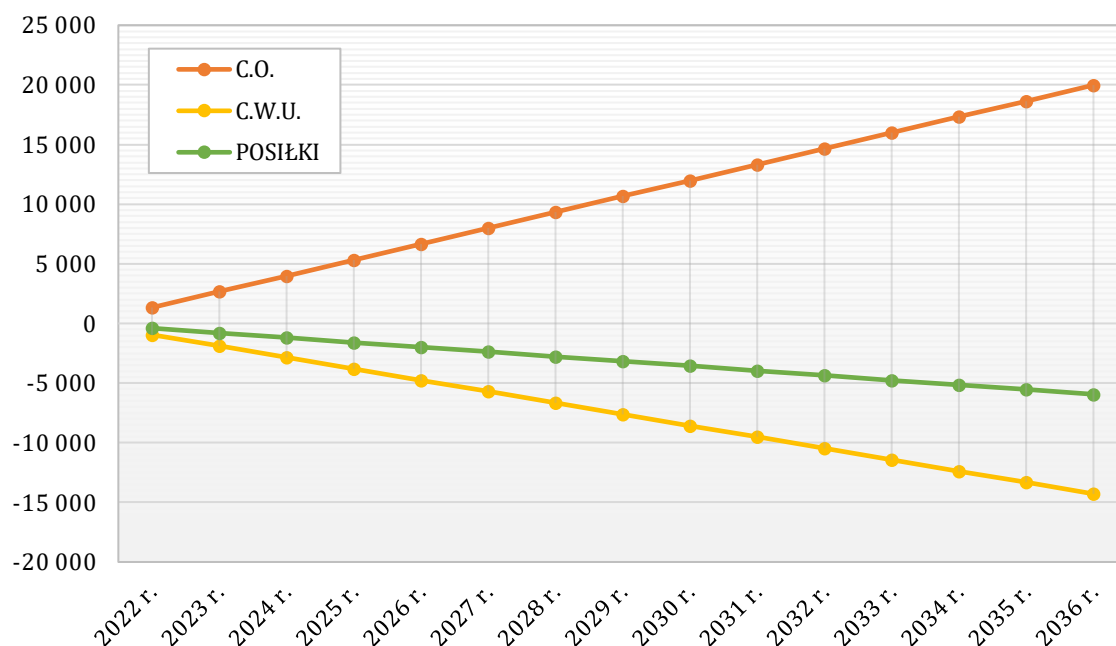
Zgodnie z powyższymi założeniami oszacowano, iż na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. zapotrzebowanie na cele ogrzewania (c.o.) w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o 19 982 GJ. Natomiast zapotrzebowanie na cele przygotowywania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) i posiłków zmaleje kolejno o 14 290 GJ i 5 940 GJ. Zmniejszenie się zapotrzebowania na ciepło na cele c.w.u. i przygotowywania posiłków związane jest z obserwowanym trendem spadkowym zmiany liczby mieszkańców miasta.

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

Tabela 32. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego 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
Aktualne zapotrzebowanie	1 015 787	116 867	48 580	1 181 234
2022	1 332	-953	-396	-17
2023	2 664	-1 905	-792	-33
2024	3 996	-2 858	-1 188	-50
2025	5 329	-3 811	-1 584	-66
2026	6 661	-4 763	-1 980	-83
2027	7 993	-5 716	-2 376	-99
2028	9 325	-6 669	-2 772	-116
2029	10 657	-7 621	-3 168	-132
2030	11 989	-8 574	-3 564	-149
2031	13 321	-9 527	-3 960	-165
2032	14 653	-10 479	-4 356	-182
2033	15 986	-11 432	-4 752	-198
2034	17 318	-12 384	-5 148	-215
2035	18 650	-13 337	-5 544	-231
2036	19 982	-14 290	-5 940	-248
Zmiana w stosunku do aktualnego zapotrzebowania	1,97%	-12,23%	-12,23%	-0,02%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 23. Prognozowany trend zmiany zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczbą ludności [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 85 %. W związku z powyższym na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa zmaleje o 292 GJ, co stanowi spadek o 0,02 % w stosunku do aktualnego zużycia ciepła.

W celu oszacowania zapotrzebowania 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 w perspektywie do 2036 r. w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności zapotrzebowanie energii pierwotnej w sektorze mieszkalnictwa zmaleje o 385 GJ, co stanowi spadek o 0,02 % w stosunku do aktualnego zapotrzebowania energii pierwotnej w wyniku produkcji ciepła.

W kolejnej tabeli przedstawiono zestawienie przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zapotrzebowania energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r.

Tabela 33. Zestawienie przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zapotrzebowania energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie miasta w perspektywie do 2036 r.

Zmiana	GJ
zapotrzebowania na ciepło	-248
zużycia ciepła	-292
zapotrzebowania energii pierwotnej	-385

Źródło: opracowanie własne

Szacunkowy wzrost zapotrzebowania na moc cieplną (c.o.) związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. wynosi 7,4 MW, co stanowi przyrost o 4,8 % w stosunku do stanu obecnego (przy prognozowaniu wzrostu zapotrzebowania na moc cieplną w celach grzewczych przyjęto wskaźnik dla nowych budynków na poziomie 60 W/m² – dla budynków energooszczędnych).

W kolejnej tabeli przedstawiono dane dotyczące przewidywanej zmiany zapotrzebowania na moc cieplną (c.o.) w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego związanej z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych w perspektywie do 2036 roku.

Tabela 34. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na moc cieplną (c.o.) w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych w perspektywie do 2036 r.

Rok	Przyrost zapotrzebowania na moc (c.o.) [MW]
Stan aktualny	154,6
2022	0,493
2023	0,987
2024	1,480
2025	1,974
2026	2,467
2027	2,960
2028	3,454
2029	3,947
2030	4,440
2031	4,934
2032	5,427
2033	5,921
2034	6,414
2035	6,907
2036	7,401
Zmiana w stosunku do aktualnego zapotrzebowania	+4,8%

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 Tomaszowa Mazowieckiego. 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 Tomaszowa Mazowieckiego 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 ciepło w tym sektorze na terenie miasta w perspektywie długoterminowej będzie rosnać. 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 (tj. linii wysokiego napięcia 110 kV, linii średniego napięcia 15 kV, linii niskiego napięcia 0,4 kV, stacji elektroenergetycznych 110/15 kV oraz stacji elektroenergetycznych 15/0,4 kV) na terenie Tomaszowa Mazowieckiego jest PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź.

Energia elektryczna dostarczana jest dla odbiorców w Tomaszowie Mazowieckim magistralnymi liniami 15 kV wyprowadzonymi z następujących głównych punktów zasilania (GPZ) tj. stacji 110/15 kV:

- GPZ Tomaszów 1 (moc transformatorów 2x25 MVA);
- GPZ Tomaszów 2 (moc transformatorów 2x40 MVA);
- GPZ Wistom (moc transformatorów 2x10 MVA);
- GPZ Roland (moc transformatora 10 MVA).

Powyższe stacje transformatorowe 110/15 kV połączone są z systemem elektroenergetycznym wysokiego napięcia (110 kV) następującymi napowietrznymi liniami 110 kV:

- Niewiadów - Tomaszów 2;
- Tomaszów 2 - Wistom;
- Wistom - Tomaszów 1;
- Tomaszów 2 - Tomaszów 1;
- Tomaszów 1 - Bronisławów;
- Tomaszów 1 - Wolbórz;
- Tomaszów 1 - Opoczno.

W kolejnej tabeli przedstawiono wykaz linii średniego napięcia (15 kV) zasilających miasto Tomaszów Mazowiecki wraz z liczbą stacji transformatorowych SN/nN (15/0,4 kV) przyłączony do poszczególnych linii.

**Tabela 35. Infrastruktura średniego napięcia
na terenie Tomaszowa Mazowieckiego**

Lp.	Linie SN (15 kV) zasilające miasto	Liczba stacji SN/nN (15/0,4 kV) (szt.)
1.	Wistom - Strefa	2
2.	Wistom - Piaskowa	3
3.	Wistom - Spała	1
4.	Wistom - Oczyszczalnia	3
5.	Wistom - Spalska	6
6.	Tomaszów 1 - Smardzewice	8
7.	Tomaszów 1 - Miasto 2	7
8.	Tomaszów 1 - Miasto 3	5

Lp.	Linie SN (15 kV) zasilające miasto	Liczba stacji SN/nN (15/0,4 kV) (szt.)
9.	Tomaszów 1 - Ludwików	13
10.	Tomaszów 1 - Miasto 5	6
11.	Tomaszów 1 - Elektrownia	1
12.	Tomaszów 1 - Biała Góra	2
13.	Tomaszów 1 - PZZ	7
14.	Tomaszów 1 - Miasto 8	10
15.	Tomaszów 1 - Miasto 9	7
16.	Tomaszów 1 - Miasto 4	5
17.	Tomaszów 1 - Miasto 6	9
18.	Tomaszów 1 - Brzustów	14
19.	Tomaszów 1 - Wiaderno	4
20.	Tomaszów 1 - Szpital	4
21.	Tomaszów 1 - Miasto 1	9
22.	Tomaszów 2 - os. Nieborów	3
23.	Tomaszów 2 - Lubochnia	3
24.	Tomaszów 2 - ZPO Pilica	8
25.	Tomaszów 2 - ZOM	5
26.	Tomaszów 2 - Brojlery	16
27.	Tomaszów 2 - Chorzęcin	1
28.	Tomaszów 2 - Młyn	9
29.	Roland - J.W. Tomaszów	8
30.	Roland - os. Kanonierów	6
31.	Roland - Uranium	6

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Łącznie na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego funkcjonuje 191 szt. stacji transformatorowych SN/nN (15/0,4 kV) o łącznej mocy 59,906 MVA.

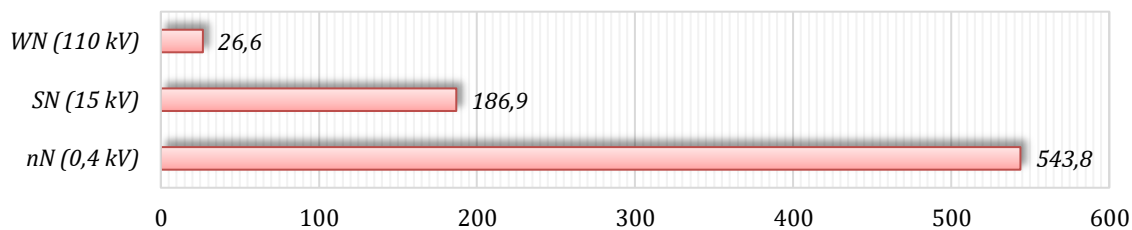
Łączna długość dystrybucyjnej sieci elektroenergetycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 757,3 km, w tym sieć wysokiego napięcia (110 kV) stanowi 26,6 km, średniego napięcia (15 kV) 186,9 km oraz niskiego napięcia (0,4 kV) 543,8 km. Udział linii kablowych na terenie miasta wynosi 52,0 % (393,6 km).

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono zestawienie danych dotyczących linii elektroenergetycznych znajdujących się na terenie miasta.

Tabela 36. Linie elektroenergetyczne na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

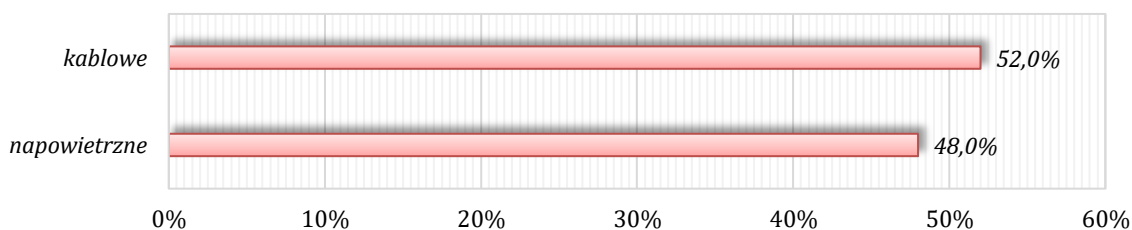
Napięcie	Długość linii elektroenergetycznych na terenie gminy [km]			Udział linii kablowych
	Napowietrzne	Kablowe	Łącznie	
WN (110 kV)	26,6	-	26,6	0,0%
SN (15 kV)	56,5	130,4	186,9	69,8%
nN (0,4 kV)	280,6	263,2	543,8	48,4%
Łącznie	363,7	393,6	757,3	52,0%

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.



Wykres 24. Długość linii elektroenergetycznych na terenie miasta [km]

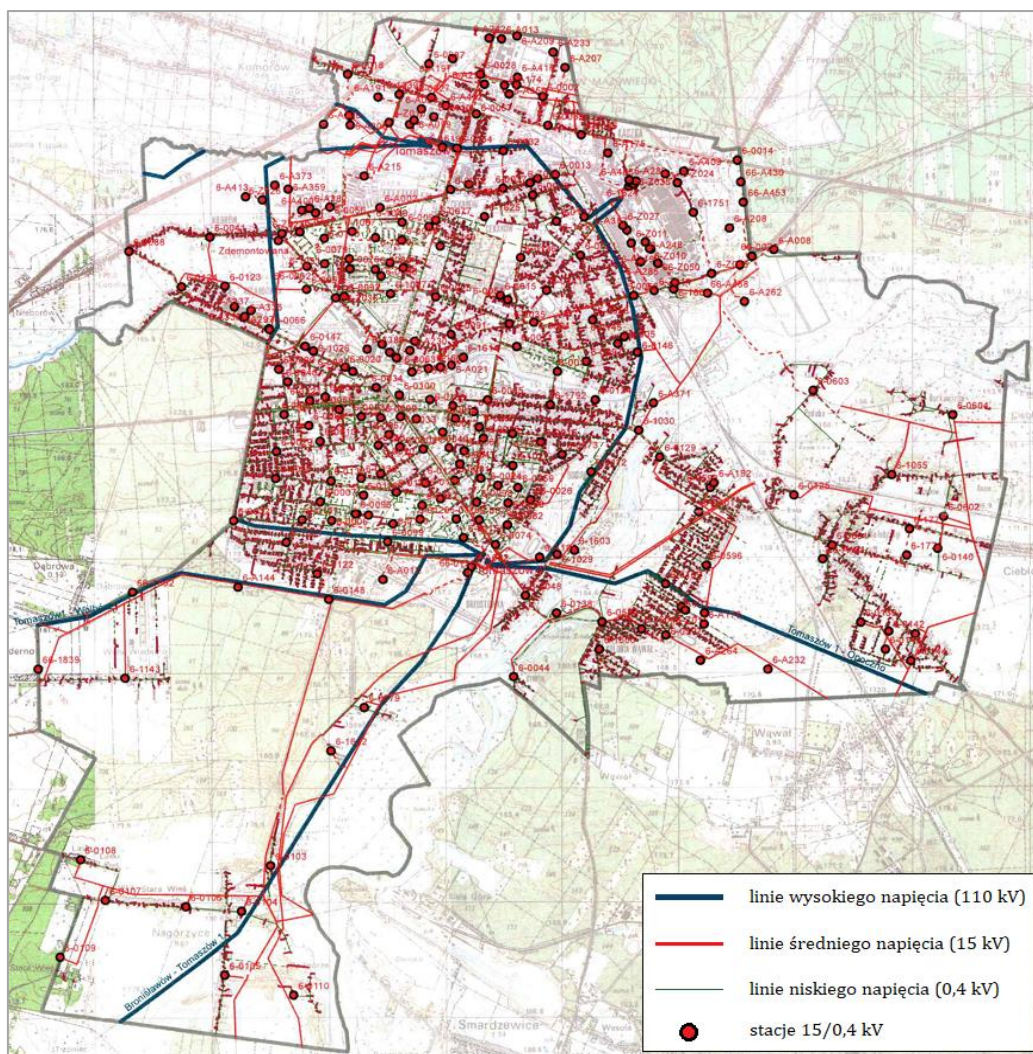
Źródło: PGE Dystrybucja S.A.



Wykres 25. Udział linii napowietrznych i kablowych na terenie miasta

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Schemat systemu elektroenergetycznego na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego przedstawiono na kolejnej rycinie.



Rysunek 8. Schemat systemu elektroenergetycznego na terenie Tomaszowa Maz.

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

Zgodnie z informacją przekazaną przez PGE Dystrybucja S.A. stan infrastruktury elektroenergetycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego 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 PGE Dystrybucja S.A. Wszelkie uszkodzenia i awarie usuwane są na bieżąco po ich wystąpieniu. Na obszarze miasta 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. Istniejący system zasilania miasta Tomaszowa Mazowieckiego zaspokaja obecne oraz perspektywiczne potrzeby elektroenergetyczne obszaru.

Parametrami wskazującymi jakość dostarczania energii elektrycznej przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego są wskaźniki przedstawiające czas trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej wyznaczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra 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 2021 r. dla Operatora Systemu Dystrybucyjnego PGE Dystrybucja S.A.

**Tabela 37. Wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej
za 2021 r. dla PGE Dystrybucja S.A.**

Wskaźnik	Dla przerw planowanych	Dla przerw nieplanowanych	
		bez katastrofalnych	z katastrofalnymi
SAIDI (minuty/ odbiorcę/ rok)	33,4	271,2	334,1
SAIFI (ilość przerw/ odbiorcę/ rok)	0,19	4,07	4,09
MAIFI (ilość przerw)	8,68		

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 przerywanie 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: PGE Dystrybucja S.A.

5.2. Źródła wytwórcze energii elektrycznej

W latach 2019-2021 (I, II, III nabór) w ramach Programu Priorytetowego „Mój Prąd” NFOŚiGW w Warszawie udzielił pomocy finansowej (dotacji) w łącznej wysokości 2 050 873,50 zł beneficjentom z obszaru miasta Tomaszowa Mazowieckiego na realizację zadań z zakresu budowy przydomowych (prosumenckich) instalacji fotowoltaicznych. Wsparcia udzielono

łącznie dla 423 mikroinstalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 2 429,1 kW. Całkowity koszt realizacji przydomowych instalacji PV w ramach programu „Mój Prąd” na terenie miasta wyniósł 10 516 770,87 zł (I, II, III nabór).

W kolejnej tabeli przedstawiono szczegółowe dane dotyczące realizacji Programu Priorytetowego „Mój Prąd” na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 38. Dane dotyczące realizacji programu „Mój Prąd” na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Nabór	Liczba mikroinstalacji fotowoltaicznych [szt.]	Moc mikroinstalacji fotowoltaicznych [kW]	Koszty całkowite [zł]	Kwota przyznanych dotacji [zł]
I nabór	34	174,2	791 615,61	170 000,00
II nabór	357	2 059,4	8 961 626,4	1 784 873,50
III nabór	32	195,5	763 528,86	96 000,00
SUMA	423	2 429,1	10 516 770,87	2 050 873,50

Źródło: NFOŚiGW w Warszawie

Zgodnie z informacją przekazaną przez PGE Dystrybucja S.A. na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego do sieci elektroenergetycznej przyłączonych jest łącznie 512 szt. instalacji OZE o łącznej mocy 4 208,5 kW (4,2 MW), w tym:

- 509 szt. mikroinstalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 3 639,0 kW;
- 2 szt. elektrowni słonecznych o łącznej mocy 539,5 kW (208,0 kW + 331,5 kW);
- 1 szt. mikroinstalacji wodnej o mocy 30,0 kW.

5.3. Zużycie energii elektrycznej

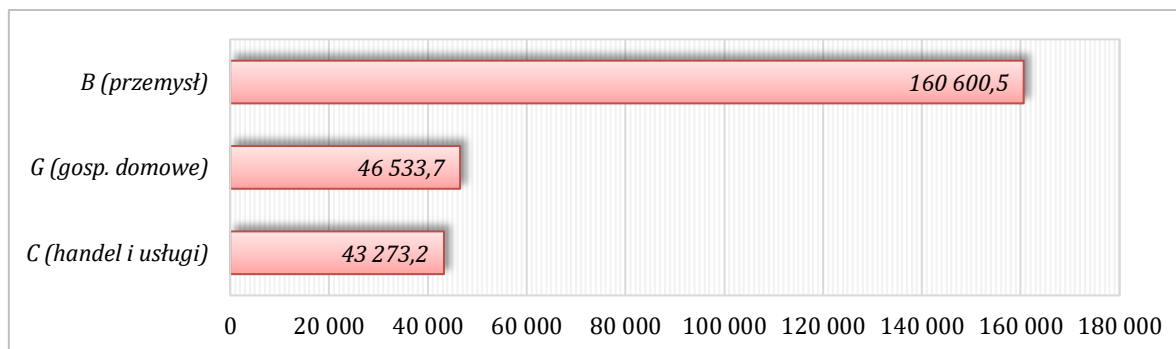
Łączne zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r. wyniosło 250 407,4 MWh. Zdecydowanie największe zużycie energii elektrycznej odnotowano na taryfie B (średnie napięcie; głównie odbiorcy przemysłowi) i wyniosło ono 160 600,5 MWh, co stanowi 64,1 % łącznego zużycia. Na taryfie C (niskie napięcie; głównie odbiorcy z sektora handlowo-usługowego) zużycie energii elektrycznej wyniosło 43 273,2 MWh (17,3 %), natomiast na taryfie G (gospodarstwa domowe) 46 533,7 MWh (18,6 %). Łączna liczba odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta w 2021 r. wyniosła 33 166. Średnie zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwo domowe na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r. wyniosło 1,525 MWh.

W kolejnej tabeli oraz na wykresie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r.

Tabela 39. Zużycie energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r.

Grupa taryfowa	Liczba odbiorców	Zużycie [MWh]	Udział	Średnie zużycie na 1 odbiorcę [MWh]
B (przemysł)	75	160 600,5	64,1%	2 141,3
C (handel i usługi)	2 572	43 273,2	17,3%	16,825
G (gosp. domowe)	30 519	46 533,7	18,6%	1,525
SUMA	33 166	250 407,4	100,0%	7,550

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź



Wykres 26. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r.

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź

W porównaniu do 2016 r. łączne zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego wzrosło o 12 026,5 MWh, co stanowi 5,0 %. Natomiast zmiany zużycia energii elektrycznej w poszczególnych sektorach przedstawiają się następująco:

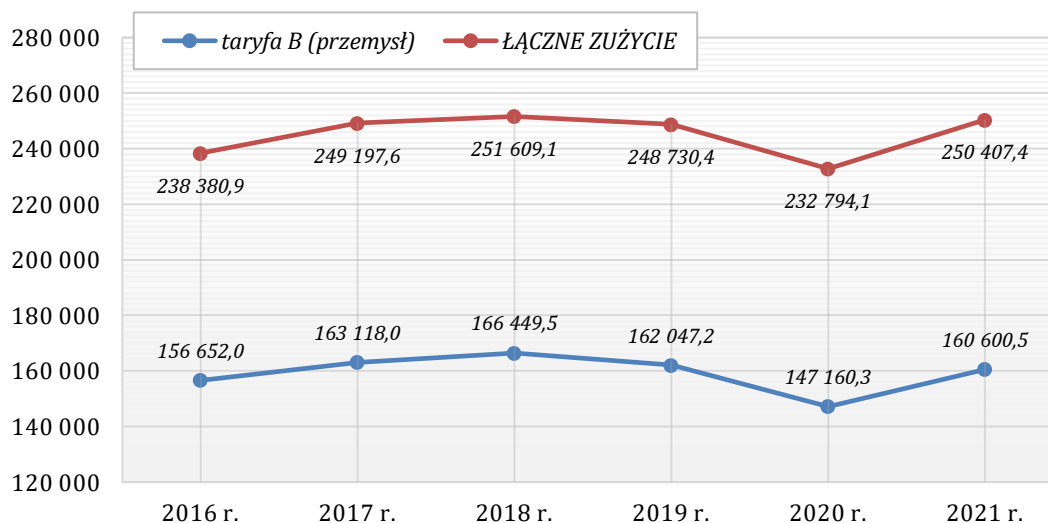
- przemysł (taryfa B) – wzrost o 3 948,5 MWh, co stanowi 2,5 %;
- handel i usługi (taryfa C) – wzrost o 3 386,6 MWh, co stanowi 8,5 %;
- gospodarstwa domowe (taryfa G) – wzrost o 4 691,4 MWh, co stanowi 11,2 %.

Dane dotyczące zmiany zużycia energii elektrycznej na terenie miasta Tomaszów Mazowiecki w latach 2016-2021 przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresach.

Tabela 40. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Maz. w latach 2017-2021

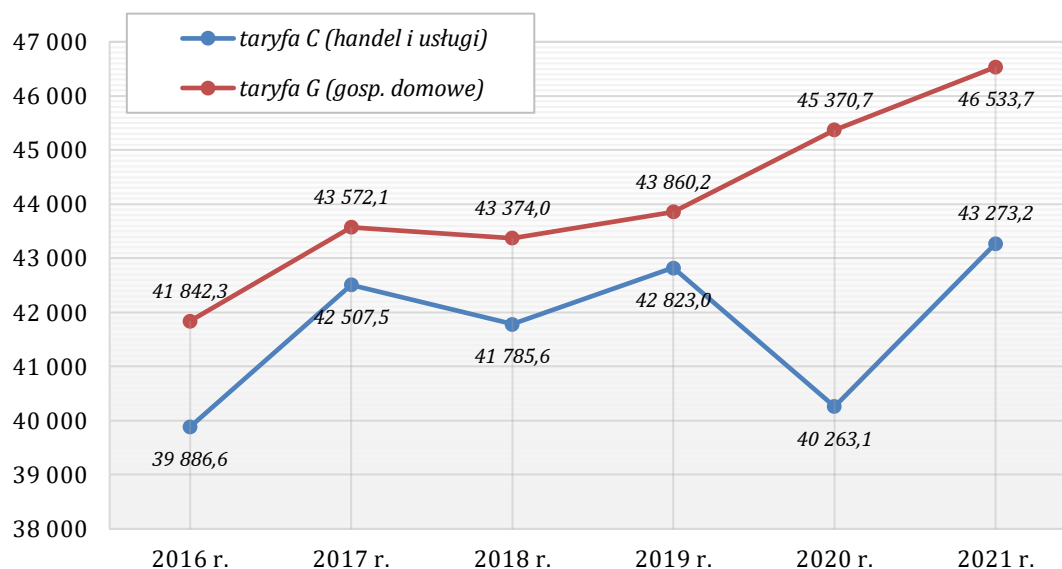
Grupa taryfowa	2016 r.	2017 r.	2018 r.	2019 r.	2020 r.	2021 r.
	[MWh]					
B (przemysł)	156 652,0	163 118,0	166 449,5	162 047,2	147 160,3	160 600,5
C (handel i usługi)	39 886,6	42 507,5	41 785,6	42 823,0	40 263,1	43 273,2
G (gosp. domowe)	41 842,3	43 572,1	43 374,0	43 860,2	45 370,7	46 533,7
SUMA	238 380,9	249 197,6	251 609,1	248 730,4	232 794,1	250 407,4

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź



Wykres 27. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2016-2021 (zużycie na taryfie B oraz łączne) [MWh]

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź



Wykres 28. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2016-2021 (zużycie na taryfie C oraz B) [MWh]

Źródło: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź

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

5.4.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

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

Priorytetem władz miasta 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 Tomaszowa Mazowieckiego. W ramach możliwości finansowych miasta realizowane będą inwestycje polegające na modernizacji energetycznej (w zakresie ograniczenia zapotrzebowania na energię elektryczną oraz stosowania odnawialnych źródeł energii) obiektów komunalnych – budynków, oświetlenia ulicznego oraz systemu wodno-kanalizacyjnego.

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 Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 41. 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 Tomaszowa Mazowieckiego

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

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
- System przesyłowy - dla właściwego funkcjonowania i rozwoju systemu w najbliższych kilkunastu latach 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. - 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	Strategia rozwoju województwa łódzkiego 2030
Zakłada się, że zmiany systemu energetycznego w województwie do 2030 r. oraz docelowo do 2050 r. polegać będą na stopniowym ograniczaniu produkcji energii ze źródeł konwencjonalnych i przechodzeniu na produkcję energii opartej na niskoemisyjnych, innowacyjnych źródłach, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego w krajowym bilansie produkcji energii i odpowiedzialności społecznej. W procesie systemowych przemian rozwijana będzie energetyka rozproszona i prosumencka pochodząca z OZE (m.in. klastry energii i spółdzielnie energetyczne), w tym lepiej wykorzystany zostanie potencjał m.in. dla geotermii i fotowoltaiki. Niestabilność produkowanej energii z OZE wymagać będzie realizacji magazynów energii. Niezwykle ważnym elementem zapewnienia stabilności energetycznej w województwie jest również rozwój elektroenergetycznych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych wraz z elementami węzłowymi. Przyjmuje się, że modernizacje sieci elektroenergetycznych polegać będą na stosowaniu inteligentnych systemów, wykorzystujących nowoczesne oraz innowacyjne rozwiązania i urządzenia do sterowania, regulacji i zabezpieczenia sieci. Przyczynią się one do zmniejszenia awaryjności sieci i strat energii na	

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w energię elektryczną	
przesyła, spowodują oszczędności w źródłach wytwarzania energii poprzez możliwość wytwarzania mniejszej jej ilości przy takim samym zapotrzebowaniu. Nadwyżki produkowanej energii elektrycznej mogą być magazynowane poprzez przetwarzanie w inne formy energii. Przyjęte kierunki działań w zakresie rozwoju strategicznego systemu elektroenergetycznego: • wdrażanie niskoemisyjnych, innowacyjnych rozwiązań w produkcji energii, np. wytwarzania wodoru (dla sektora energetycznego i transportowego), syntezy wodoru z dwutlenkiem węgla i wykorzystanie powstałego metanu do produkcji energii elektrycznej, • wspieranie budowy i rozbudowy instalacji do spalania paliw ze źródeł odnawialnych w sektorze energetycznym oraz technologii ich wytwarzania, • utrzymanie i rozbudowa systemu elektroenergetycznego, w tym m.in. wspieranie: budowy inteligentnych stacji i sieci elektroenergetycznych (<i>smart grids</i>); rozbudowy i modernizacji istniejących stacji i sieci elektroenergetycznych (z uwzględnieniem <i>smart grids</i>), • wspieranie budowy instalacji do pozyskiwania energii z OZE (m.in. geotermia, fotowoltaika), • wspieranie budowy magazynów energii, w tym m.in. magazynowanie poprzez zamianę na inne formy energii, • wspieranie rozwoju energetyki prosumenckiej i rozproszonej, • wspieranie tworzenia klastrów energii lub spółdzielni energetycznych, • wspieranie badań umożliwiających pozyskiwanie energii z OZE.	
Dokument	Plan zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego 2030+
Dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego województwa i kraju zakłada się rozwój elektroenergetycznych i gazowych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych wraz z elementami punktowymi sieci. Umożliwi to zaspokojenie rosnących potrzeb energetycznych. Przyjmuje się, że modernizacje sieci elektroenergetycznych mające na celu optymalizację zużycia energii i ograniczanie negatywnego wpływu procesów jej produkcji na środowisko, polegać będą na stosowaniu inteligentnych systemów, wykorzystujących nowoczesne technologie telekomunikacyjne i telemetryczne oraz innowacyjne systemy i urządzenia do sterowania, regulacji i zabezpieczenia sieci. Przyczynią się do zmniejszenia awaryjności sieci i strat energii na przesyła, spowodują oszczędności w źródłach wytwarzania energii poprzez możliwość wytwarzania jej mniejszej ilości przy takim samym zapotrzebowaniu. Ponadto przyjmuje się na obszarze całego województwa łódzkiego rozwój sieci średnich i niskich napięć, w tym modernizację i budowę tych sieci.	
Dokument	Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP)
Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego obowiązujące na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego ustalają zaopatrzenie w energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej lub z indywidualnych źródeł działających w oparciu o odnawialne źródła energii: a) o mocy nie większej niż 100 kW, z zastrzeżeniem lit. b, b) wykorzystujące energię wiatru o mocy nie większej niż moc mikroinstalacji, o której mowa w przepisach odrębnych z zakresu odnawialnych źródeł energii.	

Źródło: opracowanie własne

5.4.2. Plany rozwojowo-modernizacyjne PGE Dystrybucja S.A.

Głównym kierunkiem inwestowania PGE Dystrybucja S.A. jest rozwój sieci dystrybucyjnej dla zaspokojenia zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną, przyłączenia do sieci nowych podmiotów, w tym również przyłączania odnawialnych źródeł energii jak również modernizacja i odtworzenie majątku Spółki, przy zachowaniu szeroko rozumianego bezpieczeństwa energetycznego. Planując rozbudowę infrastruktury energetycznej Spółka kieruje się zasadą proporcjonalności. Nowe inwestycje są współmierne do wzrastającego zapotrzebowania na moc lub pojawiania się nowych odbiorców energii elektrycznej. Działania inwestycyjne Spółki bazują na Planie Rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną, uzgodnionym przez Prezesa URE. Jednocześnie w zależności od możliwości finansowych Spółka, w tym uwzględniając pozyskane środki o dofinansowanie od zewnętrznych instytucji dofinansowujących, realizuje zadania inwestycyjne w oparciu o sporządzane Plany Inwestycyjne. Dodatkowo systematycznie prowadzone są prace eksploatacyjne zapewniające odpowiednią jakość dystrybucji energii elektrycznej. Stan techniczny infrastruktury sieci elektroenergetycznej będącej na majątku i w eksploatacji PGE Dystrybucja S.A. jest dobry i pozwala na realizowanie kluczowych funkcji w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym.

Plan rozwoju PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź w latach 2020-2025 w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną przewiduje realizację następujących inwestycji na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego:

1. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej nowych odbiorców IV i V grupy przyłączeniowej o łącznej mocy przyłączeniowej 7 700 kW. W celu przyłączenia tych odbiorców planowana jest rozbudowa sieci elektroenergetycznej obejmująca:
 - budowę 7 stacji transformatorowych 15/0,4 kV,
 - budowę 2 km linii kablowych średniego napięcia 15 kV,
 - budowę 12 km linii kablowych niskiego napięcia 0,4 kV,
 - budowę 450 szt. przyłączy o długości łącznej ok. 16 km.
2. Przebudowę napowietrznej linii 110 kV „Tomaszów 1 – Bronisławów” do pracy w temperaturze +80°C.
3. Przebudowę napowietrznej linii 110 kV „Tomaszów 1 - Roland - Tomaszów 2” o długości 6,8 km.
4. Przebudowę napowietrznej linii 110 kV „Tomaszów 1 – Wistom” o długości 4 km.
5. Modernizację stacji 110/15 kV GPZ „Tomaszów 1” zlokalizowanej przy ulicy Świętego Antoniego.
6. Modernizację sieci elektroenergetycznej nN przy ulicach Krzyżowej i Słowackiego w zakresie przebudowy linii nN o długości 0,85 km oraz wymiany przyłączy niskiego napięcia.
7. Modernizację sieci elektroenergetycznej SN i nN przy ulicy Pięknej w zakresie przebudowy linii SN o długości 1,04 km, budowy dwóch wewnętrznych stacji transformatorowych 15/0,4 kV oraz budowy linii niskiego napięcia o długości 0,57 km.
8. Modernizację sieci elektroenergetycznej SN i nN przy ulicy Dąbrowskiej w zakresie przebudowy linii SN o długości 1,8 km oraz budowy stacji transformatorowej 15/0,4 kV i linii niskiego napięcia o długości 0,4 km.
9. Modernizację sieci elektroenergetycznej SN i nN przy ulicy Barlickiego w zakresie przebudowy linii SN o długości 0,9 km oraz budowy wewnętrznej stacji transformatorowej 15/0,4 kV i linii niskiego napięcia o długości 0,3 km.
10. Modernizację sieci elektroenergetycznej SN i nN przy ulicach Bociana, Inżynierskiej i Willowej w zakresie przebudowy linii SN o długości 0,9 km oraz budowy wewnętrznej stacji transformatorowej 15/0,4 kV i linii niskiego napięcia o długości 0,76 km.
11. Modernizację sieci elektroenergetycznej SN i nN przy ulicy Ludwikowskiej w zakresie przebudowy linii SN o długości 0,49 km oraz budowy wewnętrznej stacji transformatorowej 15/0,4 kV.

12. Budowę linii kablowej SN przy ulicy Orzeszkowej o długości 1 km.
13. Modernizację linii SN pomiędzy stacjami transformatorowymi 15/0,4 kV 6-0118 i 6-0096 na długości 0,35 km.
14. Modernizację linii SN pomiędzy stacjami transformatorowymi 15/0,4 kV 6-0033 i 6-0100 na długości 0,35 km.

5.4.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną

Zmianę zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze mieszkalnictwa związaną z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oszacowano na podstawie zachodzących w latach 2011-2020 na terenie miasta tendencji zmian w zakresie powierzchni mieszkań oddawanych do użytkowania przedstawionej w rozdziale 2. niniejszego opracowania.

Aktualną jednostkową wielkość zużycia energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie miasta przyjęto na poziomie 28,6 kWh/m² powierzchni użytkowej mieszkania (46 533,7 MWh/1 627 455 m²).

Zwykle przyjmuje się, iż dla domu jednorodzinnego, w którym energię elektryczną używa się jedynie do oświetlenia i zasilania urządzeń, moc przyłączeniowa powinna wynosić 10-12 kW. W celu prognozowania zapotrzebowania na moc elektryczną dla nowych budynków mieszkalnych przyjęto wskaźnik 10 kW/100 m².

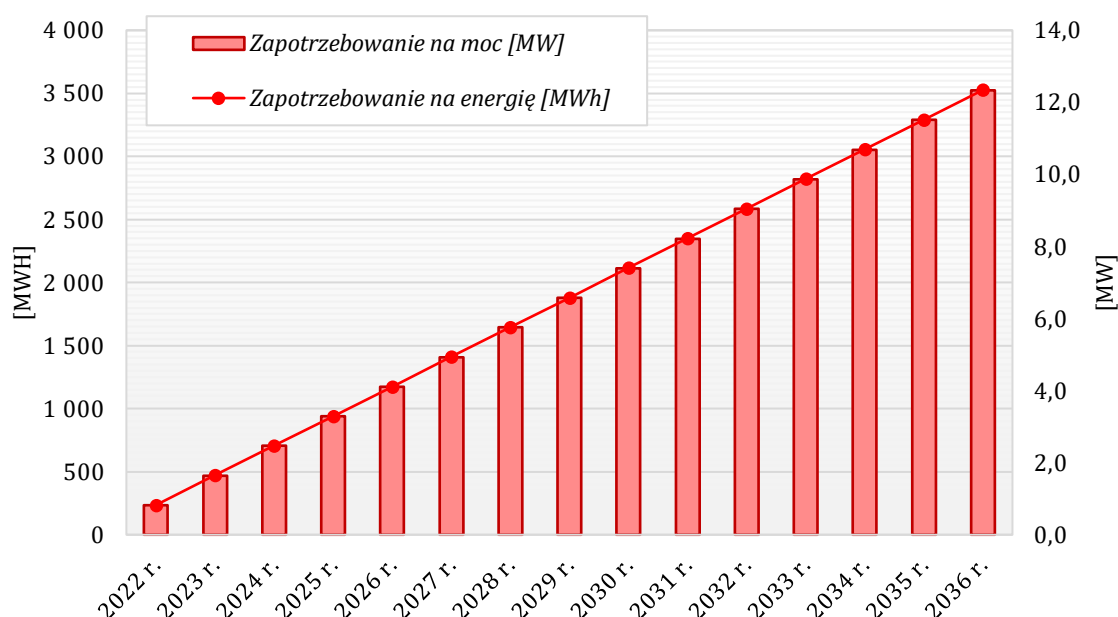
Zgodnie z powyższymi założeniami oszacowano, iż na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. w związku z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych zapotrzebowanie na energię elektryczną wzrośnie o 3 527 MWh, co stanowi przyrost o 7,6 % w stosunku do aktualnego zużycia. Natomiast zapotrzebowanie na moc elektryczną wzrośnie szacunkowo o 12,3 MW.

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono dane dotyczące przewidywanej zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie Tomaszowa Mazowieckiego związanej z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych.

Tabela 42. Przewidywany przyrost zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gospodarstw domowych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r.

Rok	Energia [MWh]	Moc [MW]
2022	235	0,8
2023	470	1,6
2024	705	2,5
2025	940	3,3
2026	1 176	4,1
2027	1 411	4,9
2028	1 646	5,8
2029	1 881	6,6
2030	2 116	7,4
2031	2 351	8,2
2032	2 586	9,0
2033	2 821	9,9
2034	3 057	10,7
2035	3 292	11,5
2036	3 527	12,3

Źródło: opracowanie własne



Wykres 29. Przewidywany przyrost zapotrzebowania na energię i moc elektryczną w sektorze gospodarstw domowych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. [MWh]

Źródło: opracowanie własne

Prognozowany trend zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w poszczególnych sektorach na terenie Tomaszowa Mazowieckiego przedstawiono w kolejnej tabeli.

Tabela 43. Prognozowany trend zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w poszczególnych sektorach na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Sektor	Zmiana w stosunku do obecnego zapotrzebowania	Uzasadnienie
Gospodarstwa domowe	Wzrost	Zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gospodarstw domowych spowodowane będzie głównie budową nowych budynków mieszkalnych. Założono, 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 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

Sektor	Zmiana w stosunku do obecnego zapotrzebowania	Uzasadnienie
		maksymalizacji zysków i minimalizacji kosztów prowadzonej działalności.
Przemysłowo-produkcyjny	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 dany 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 miasta oraz dostępnością terenów inwestycyjnych prognozowany jest wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w tym sektorze.
Oświetlenie uliczne	Niewielki wzrost	Uzyskana oszczędność energii elektrycznej związana z modernizacją oświetlenia ulicznego (m. in. wymiana źródeł światła na energooszczędne) równoważyć będzie wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną powstały w związku z budową/rozbudową oświetlenia na obszarach dotychczas nieoświetlonych/ niezurbanizowanych. Dodatkowo nowe oprawy oświetleniowe będą energooszczędne (głównie oświetlenie LED), w związku z czym ich zapotrzebowanie na energię będzie niskie.
Infrastruktura wodno-kanalizacyjna	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 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 Tomaszowa Mazowieckiego w skali całłościowej 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. 2021, poz. 610 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. energii słonecznej, wiatrowej, wodnej czy geotermalnej, a także biomasy oraz biogazu, ale również odpadów komunalnych możliwych do wykorzystania na cele energetyczne. Podstawą właściwego gospodarowania zasobami energetycznymi jest zatem właściwa identyfikacja posiadanych zasobów oraz dobór narzędzi do ich wykorzystania (właściwe instalacje).

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

6.1. System gazowniczy

Operatorem dystrybucyjnego systemu gazowniczego na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Łodzi.

Źródłem zasilania miasta w gaz ziemny, będącym własnością PSG Sp. z o.o., jest stacja gazowa wysokiego ciśnienia zlokalizowana przy ul. Warszawskiej. Drugim obiektem zasilającym miasto jest stacja gazowa wysokiego ciśnienia zlokalizowana przy ul. Zawadzkiej będąca własnością OGP Gaz-System S.A. (operator systemu przesyłowego na terenie kraju). PSG Sp. z o.o. stan techniczny stacji gazowych funkcjonujących na terenie Tomaszowa Mazowieckiego określa jako dobry.

W kolejnej tabeli przedstawiono wykaz stacji gazowych PSG funkcjonujących na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 44. Wykaz stacji gazowych PSG funkcjonujących na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Lp.	Ciśnienie	Obiekt	Rodzaj stacji	Lokalizacja (ulica)	Przepustowość [m ³ /h]	Rok budowy
1.	wysokie	stacja/ nawianialnia	redukcyjno- pomiarowa	Warszawska	6 000	2001
2.	średnie	stacja	redukcyjno- pomiarowa	Bulwary	2 000	2014

Lp.	Ciśnienie	Obiekt	Rodzaj stacji	Lokalizacja (ulica)	Przepustowość [m³/h]	Rok budowy
3..	średnie	stacja	redukcyjno-pomiarowa	Dzieci Polskich	1 000	2008
4.	średnie	stacja	redukcyjno-pomiarowa	Graniczna	1 500	2010
5.	średnie	stacja	redukcyjno-pomiarowa	Grota Roweckiego	1 500	2018
6.	średnie	stacja	redukcyjna	Literacka	650	1996
7.	średnie	stacja	redukcyjno-pomiarowa	Sikorskiego	600	2006
8.	średnie	stacja	redukcyjna	Strzelecka	300	2003
9.	średnie	stacja	redukcyjna	Zapiecek	650	1996
10.	średnie	stacja	redukcyjna	Zawadzka	1 500	1989

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

Według stanu na dzień 31.12.2021 r. łączna długość sieci gazowej na terenie miasta wynosi 117,690 km, w tym sieć wysokiego ciśnienia stanowi 1,835 km, sieć średniego ciśnienia 66,059 km oraz niskiego ciśnienia 49,796 km. W latach 2016-2021 długość dystrybucyjnej sieci gazowej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wzrosła o 13,181 km, co stanowi 12,6 %.

PSG uznaje stan techniczny sieci gazowej na terenie miasta jako dobry. Jest on na bieżąco monitorowany w oparciu o wewnętrzne akty prawne zgodne z przepisami krajowymi i UE. W sytuacji pogorszenia się stanu technicznego infrastruktury gazowej, przedsiębiorstwo prowadzi modernizacje celem bezpiecznego dystrybuowania paliwa gazowego z zachowaniem bezpieczeństwa zdrowia i życia odbiorców, pracowników i osób postronnych, a także z poszanowaniem dla cudzego mienia i środowiska naturalnego. Podsumowując obecny poziom bezpieczeństwa dostaw gazu ziemnego na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego określa się jako dobry. Prowadzone działania związane z jego utrzymaniem to:

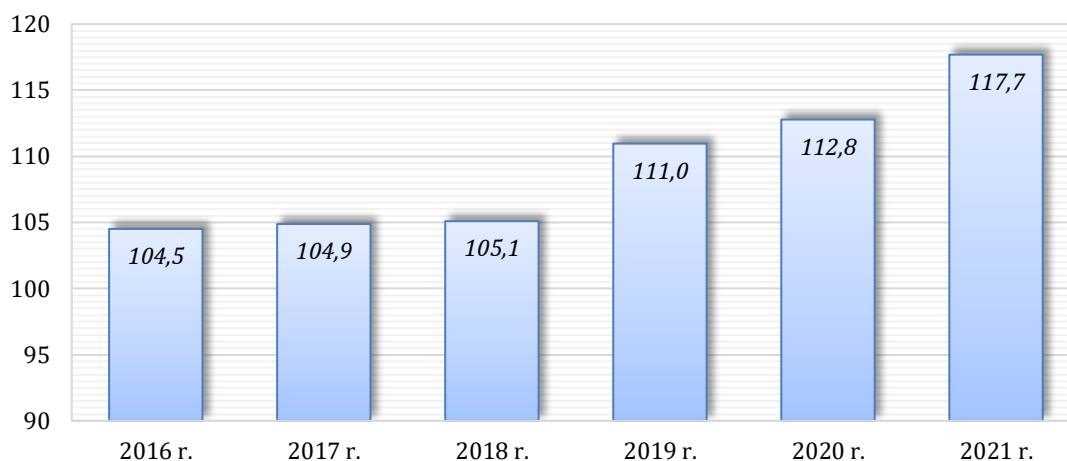
- monitorowanie stacji redukcyjno - pomiarowych,
- optymalne rozłożenie obciążeń na stacjach redukcyjno - pomiarowych,
- monitorowanie stanu sieci,
- kontrolowanie przekroczeń wybranych parametrów procesu dystrybucji,
- sprawne usuwanie awarii i zagrożeń.

Zmiany długości sieci gazowej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2016-2021 przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

Tabela 45. Długość sieci gazowej na terenie miasta w latach 2016-2021

Rok	Długość sieci [km]
2016	104,509
2017	104,880
2018	105,095
2019	110,962
2020	112,782
2021	117,690
PRZYROST 2016-2021	+13,181
	+12,6%

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



Wykres 30. Przyrost długości sieci gazowej na terenie Tomaszowa w latach 2016-2021 [km]

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

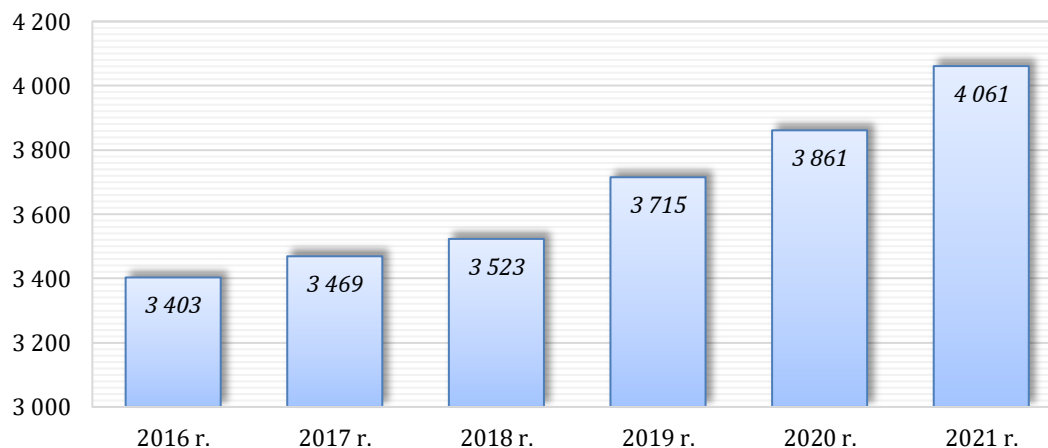
Według stanu na dzień 31.12.2021 r. łączna liczba przyłączy gazowych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 4 061 szt., w tym 3 712 szt. do budynków mieszkalnych oraz 349 szt. do budynków niemieszkalnych. W latach 2016-2021 nastąpił przyrost liczby czynnych przyłączy gazowych o 658 szt., co stanowi 19,3 %.

Zmiany liczby czynnych przyłączy gazowych na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2017-2021 przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

Tabela 46. Liczba czynnych przyłączy gazowych na terenie miasta w latach 2016-2021

Rok	Liczba przyłączy [szt.]
2016	3 403
2017	3 469
2018	3 523
2019	3 715
2020	3 861
2021	4 061
PRZYROST 2016-2021	+658
	+19,3%

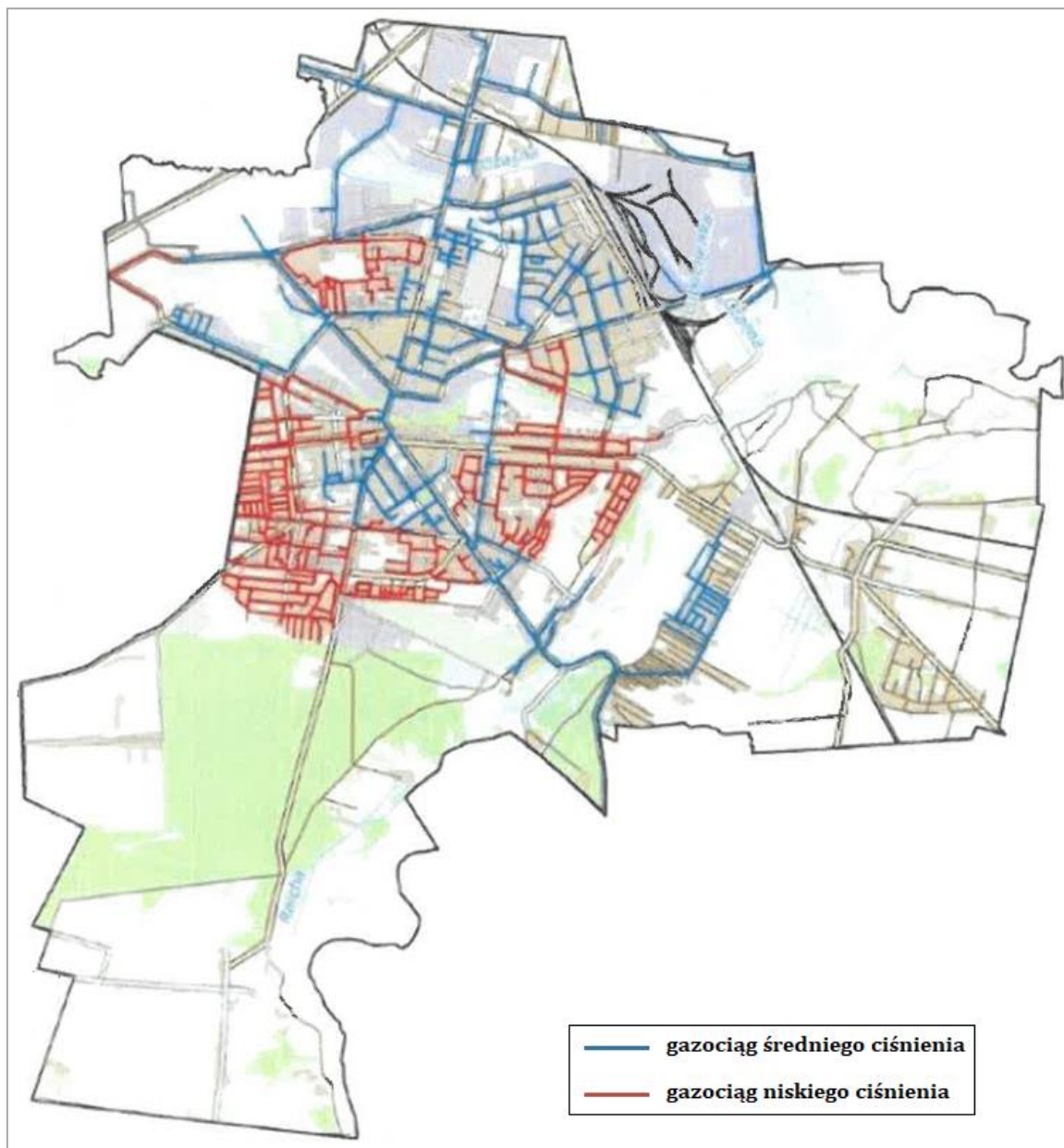
Źródło: Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.



Wykres 31. Przyrost liczby przyłączy gazowych na terenie Tomaszowa w latach 2016-2021 [szt.]

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

Przebieg dystrybucyjnej sieci gazowej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego przedstawiono na poniższej rycinie.



Rysunek 9. Dystrybucyjna sieć gazowa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

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

6.2. Zużycie gazu ziemnego

Stopień gazyfikacji (udział mieszkańców korzystających z gazu ziemnego w stosunku do łącznej liczby mieszkańców) Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 65,0 % - 12 pozycja na tle wszystkich miast województwa łódzkiego (dane GUS stan na 31.12.2020 r.). Średni stopień gazyfikacji obszarów miejskich województwa łódzkiego wynosi 60,1 %. Miastami na terenie województwa z najwyższym wskaźnikiem gazyfikacji są: Konstantynów Łódzki (93,1 %), Łódź (79,3 %), Bełchatów (77,8 %), Rawa Mazowiecka (76,5 %) oraz Piotrków Tryb. (76,0 %)

Zgodnie z danymi przekazanymi przez PGNiG Sp. z o.o. zużycie gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2020 roku wyniosło 433 487,2 MWh (co stanowi równowartość ok. 64 tys. ton węgla kamiennego), w tym przez następujące sektory:

- przemysł – 360 751,1 MWh, co stanowi 83,2 %;
- gospodarstwa domowe – 57 753,2 MWh, co stanowi 13,3 %;
- handel i usługi – 14 900,8 MWh, co stanowi 3,4 %;
- pozostałych odbiorców – 82,1 MWh, co stanowi 0,02 %.

Łączna liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2020 r. wyniosła 17 740, w tym 17 395 gospodarstw domowych, 269 podmiotów z sektora handlowo-usługowego, 74 podmioty z sektora przemysłu oraz 2 pozostałych odbiorców.

Średnie zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na jednego odbiorcę w poszczególnych sektorach w 2020 r. wyniosło:

- 4 875,0 MWh w przeliczeniu na 1 odbiorcę w sektorze przemysłowym;
- 55,4 MWh w przeliczeniu na 1 odbiorcę w sektorze handlowo-usługowym;
- 3,3 MWh w przeliczeniu na 1 gospodarstwo domowe;
- 41,1 MWh w przeliczeniu na 1 odbiorcę pozostałego.

W kolejnej tabeli oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące zużycia gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 47. Zużycie gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2017-2020

Rok	ZUŻYCIE GAZU ZIEMNEGO [MWh]				
	gosp. domowe	przemysł	handel i usługi	pozostali	SUMA
2017	57 964,8	475 139,6	16 240,8	50,4	549 395,6
2018	51 816,8	445 062,3	16 234,6	83,5	513 197,2
2019	53 950,5	424 568,1	15 219,7	86,0	493 824,3
2020	57 753,2	360 751,1	14 900,8	82,1	433 487,2

Źródło: PGNiG Sp. z o.o., GUS

Tabela 48. Liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Maz. w latach 2017-2020

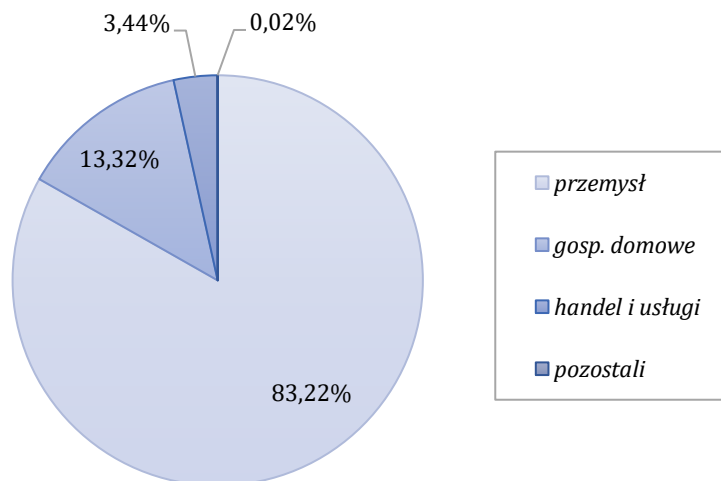
Rok	LICZBA ODBIORCÓW GAZU ZIEMNEGO [SZT.]				
	gosp. domowe	przemysł	handel i usługi	pozostali	SUMA
2017	17 019	75	280	2	17 376
2018	17 073	74	289	2	17 438
2019	16 752	74	272	2	17 100
2020	17 395	74	269	2	17 740

Źródło: PGNiG Sp. z o.o., GUS

Tabela 49. Średnie zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na 1 odbiorcę na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2017-2020

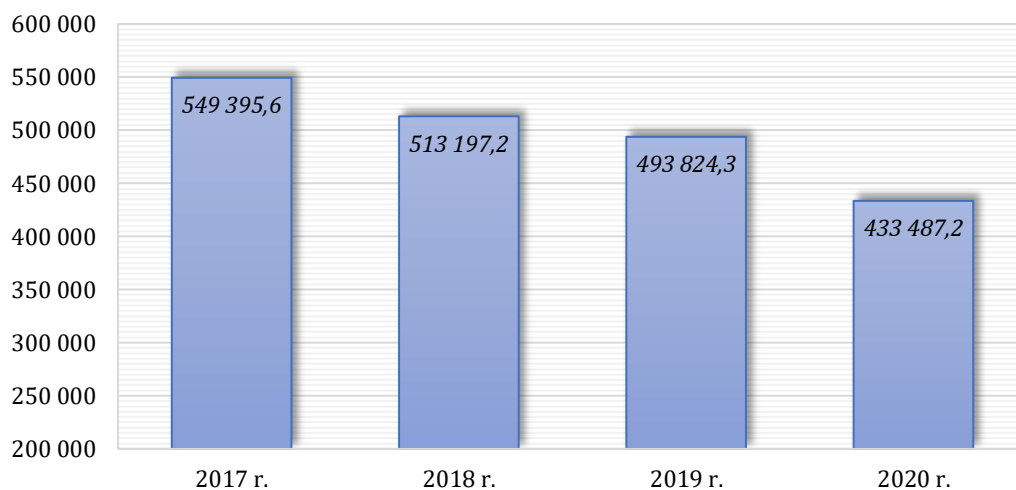
Rok	ZUŻYCIE GAZU ZIEMNEGO W PRZELICZENIU NA 1 ODBIORCĘ [MWh]				
	gosp. domowe	przemysł	handel i usługi	pozostali	SUMA
2017	3,406	6 335,2	58,0	25,2	31,6
2018	3,035	6 014,4	56,2	41,8	29,4
2019	3,221	5 737,4	56,0	43,0	28,9
2020	3,320	4 875,0	55,4	41,1	24,4

Źródło: PGNiG Sp. z o.o., GUS



Wykres 32. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2020 r.

Źródło: PGNiG Sp. z o.o.



Wykres 33. Zużycie gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2017-2020 [MWh]

Źródło: PGNiG Sp. z o.o.

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

6.3.1. Przyjęte kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe

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

Priorytetem na terenie miasta jest prowadzenie działań zmierzających do zwiększenia dostępności oraz wykorzystania gazu ziemnego 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 Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 50. 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 Tomaszowa Mazowieckiego

Określone zasady oraz kierunki rozwoju/zmian zaopatrzenia w gaz ziemny	
Dokument	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku
	Istotnym elementem rozwoju sieci krajowej gazu ziemnego jest rozbudowa i modernizacja w zakresie dystrybucji. 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	Strategia rozwoju województwa łódzkiego 2030
	Województwo charakteryzuje się dość gęstą siecią dystrybucyjnych gazociągów wysokiego ciśnienia, głównie w centralnej części. Gazyfikacja koncentruje się wzdłuż tras istniejących gazociągów, a większość dużych miast jest wyposażona w dystrybucyjne sieci gazowe. Stan techniczny sieci gazowej sukcesywnie się poprawia, jednak nadal istotnym problemem jest starzenie się i niewystarczający rozwój systemu gazociągów wysokiego ciśnienia. Problem ten dotyczy również dystrybucyjnej sieci gazowej i wynika z niskiej opłacalności ekonomicznej włączania nowych odbiorców na terenach o rozproszonej zabudowie, w tym wiejskich. Na bezpieczeństwo energetyczne województwa wpływ będą miały rozwój i modernizacja sieci gazociągów przesyłowych i dystrybucyjnych. Zakłada się, że podjęte działania w dziedzinie gazyfikacji koncentrować się będą na podnoszeniu ciśnienia i zwiększaniu średnicy gazociągów, jak również dywersyfikacji kierunków dostaw gazu. Ponadto rozwój sieci gazowych powinien dążyć do wprowadzania systemów inteligentnych, polegających m.in. na podwyższeniu poziomu automatyzacji i monitoringu, wdrażaniu nowych rozwiązań technologicznych, podwyższaniu bezpieczeństwa oraz wprowadzaniu opomiarowania w czasie rzeczywistym, jak również wprowadzeniu możliwości transportu innych paliw gazowych niż gaz ziemny: biometan, syntetyczny metan, gaz z pokładów węglowych oraz wodoru. Problemem pozostaje nieopłacalność ekonomiczna budowy sieci gazowej na obszarach wiejskich.
Dokument	Plan zagospodarowania przestrzennego województwa łódzkiego 2030+
	Dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego województwa i kraju zakłada się rozwój elektroenergetycznych i gazowych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych wraz z elementami punktowymi sieci. Umożliwi to zaspokojenie rosnących potrzeb energetycznych. Zakłada się, że podjęte działania w dziedzinie gazyfikacji koncentrować się będą na podnoszeniu ciśnienia i zwiększaniu średnicy gazociągów, jak również dywersyfikacji kierunków dostaw gazu. Problemem pozostaje nieopłacalność ekonomiczna budowy sieci gazowej na obszarach wiejskich, jednak zakłada się jego rozwiązanie poprzez gazyfikację metodą LNG.

Źródło: opracowanie własne

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

Infrastruktura gazowa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego 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 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 Tomaszowa Mazowieckiego z zakresu rozbudowy dystrybucyjnej sieci gazowej.

Tabela 51. Wykaz zadań inwestycyjnych planowanych do realizacji na terenie Tomaszowa Mazowieckiego z zakresu rozbudowy dystrybucyjnej sieci gazowej

Nazwa zadania	Planowany zakres inwestycji [m]	Planowany rok realizacji
Rozbudowa sieci gazowej w Tomaszowie Mazowieckim w ulicy: Białobrzeskiej, Cekanowskiej, Chopina, Chrobrego, Dąbrowskiej, Długiej, Drewnianej, Fabrycznej, Gęsiej, Głównej, Jasnej, Kamila, Kanonierów, Klonowej, Konopnickiej, Konwaliowej, Krętej, Krawieckiej, Leśnej, Lubocheńskiej, Ludwikowskiej, Michałowskiej, Na Skarpie, Nikodema, Pawła, Piaskowej, Radomskiej, Robotniczej, Rudej, Spalskiej, Twardej, Warszawskiej, Wilanowskiej, Żeromskiego	12 185	2022
Rozbudowa sieci gazowej w Tomaszowie Mazowieckim w ulicy: Bogumiła, Dobra, Kamienna, Krawiecka, Równa, Sucha, Wrzosowa, Żeromskiego	1 982	2023
Rozbudowa sieci gazowej w Tomaszowie Mazowieckim w ulicy: Krzyżowej, Mireckiego, Rybaki, Warszawskiej	364	2024
Rozbudowa sieci gazowej w Tomaszowie Mazowieckim w ulicy: Natalii, Rolnej, Szarotki	375	2025

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

6.3.3. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na paliwa gazowe

W związku z koniecznością wymiany pozaklasowych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi (węglem i drewnem) m.in. na kotły gazowe oraz planowanym rozwojem systemu gazowego na terenie miasta prognozuje się, iż zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe **WZROŚNIE ZNACZNIE**.

Zgodnie z danymi publikowanymi przez GUS (wg stanu na 31.12.2020 r.) na terenie Tomaszowa Mazowieckiego z gazu ziemnego korzysta 17 395 gospodarstw domowych, w tym jedynie 2 431 w celach grzewczych (c.o.), co stanowi 14,0 %. W związku z koniecznością wymiany pozaklasowych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi („uchwała antysmogowa”) założono wzrost udziału gospodarstw domowych wykorzystujących gaz ziemny w celach grzewczych do 30 % w 2036 r. Dodatkowo przyjęto uśrednione tempo budowy nowych przyłączy gazowych do budynków mieszkalnych na terenie miasta na poziomie 160 szt./rok (zgodnie z tendencją z lat 2014-2020).

Wykorzystując powyższe założenia prognozuje się, iż zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. wzrośnie o 81 189 MWh, co stanowi przyrost o 140,6 % w stosunku do obecnego zużycia.

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. 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 Tomaszowa Mazowieckiego tendencję zmian w sektorze gospodarczym tj. postępujący przyrost liczby i powierzchni budynków niemieszkalnych, należy założyć, iż zapotrzebowanie na gaz ziemny w sektorze gospodarczym na terenie gminy w perspektywie długoterminowej będzie rosnąć. Pomiędzy 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. STRATEGICZNE KIERUNKI DZIAŁAŃ ZAŁOŻONE DO REALIZACJI Z ZAKRESU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

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

- 1) Modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych, w tym wymiana przestarzałych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi.
- 2) Rozbudowa i modernizacja systemów ciepłowniczych w celu zapewnienia ich bezawaryjnego funkcjonowania, zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko oraz przyłączania nowych odbiorców.
- 3) Rozbudowa i modernizacja systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców oraz instalacji OZE.
- 4) Rozbudowa i modernizacja systemu gazowniczego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców.
- 5) Wzrost produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE).

Powyższe zadania są spójne z wytycznymi i kierunkami rozwoju wyznaczonymi w najważniejszych dokumentach strategicznych i programowych obowiązujących na terenie kraju i regionu z zakresu energetyki oraz ochrony jakości powietrza, a więc w „Polityce energetycznej Polski do 2040 r.”, „Programie ochrony powietrza i planie działań krótkoterminowych dla strefy łódzkiej” oraz Uchwale nr XLIV/548/17 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 24 października 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa łódzkiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. uchwała antysmogowa).

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

Zgodnie z aktualną „Roczną oceną jakości powietrza w województwie łódzkim – raport wojewódzki za rok 2021” (GIOŚ RWMS w Łodzi, kwiecień 2022) na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego ze względu na kryterium ochrony zdrowia wyznaczono:

- obszar przekroczeń dopuszczalnego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5};
- obszar przekroczeń docelowego rocznego stężenia benzo(a)pirenu;

Problem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} dotyczy obszarów zabudowanych, z dominującą emisją powierzchniową. To właśnie ten rodzaj emisji (opalenie budynków paliwem stałym – węglem i drewnem) przyczynia się do przekroczeń obowiązujących standardów pyłu zawieszonego PM_{2,5}, a także pyłu zawieszonego PM₁₀ i benzo(a)pirenu.

Od 1 lipca 2021 r. na terenie kraju rozpoczął się proces składania deklaracji do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), który ma na celu zebranie wszystkich danych dotyczących źródeł ciepła i spalania paliw w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych. Każdy budynek, który posiada źródło ciepła lub spalania paliw o mocy do 1 MW należy zgłosić wypełniając odpowiednią deklarację. Według stanu na dzień 07.04.2022 r. do bazy CEEB zgłoszono 4 207 deklaracji z terenu Tomaszowa Mazowieckiego. W złożonych deklaracjach wykazano łącznie 6 010 indywidualnych źródeł ciepła. Największy udział w zgłoszonych źródłach ciepła posiadają kotły na paliwo stałe (2 158 szt.), co stanowi 35,9 %. Łącznie udział zgłoszonych urządzeń grzewczych na paliwa stałe (kotły c.o., kominki, piece kaflowe, trzony kuchenne) wynosi 58,0 %. Wśród zgłoszonych z terenu miasta kotłów na paliwo stałe dominują urządzenia pozaklasowe (poniżej 3 klasy efektywności energetycznej), których udział wynosi 67,6 %. Udział kotłów 3 klasy wynosi 11,4 %, 4 klasy 6,4 %, 5 klasy 12,7 % oraz kotłów ekoprojekt jedynie 1,9 %.

„Program ochrony powietrza i plan działań krótkoterminowych dla strefy łódzkiej” jako podstawowe działanie naprawcze jakie ma być realizowane na terenie województwa określa redukcję emisji zanieczyszczeń z instalacji o małej mocy do 1 MW, w których następuje spalanie paliw stałych (działanie zmierzające do obniżenia emisji z indywidualnych systemów grzewczych opalanych paliwami stałymi). 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, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej. W ramach działania samorząd lokalny powinien 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.

Zgodnie z Uchwałą nr XLIV/548/17 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 24 października 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa łódzkiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. uchwała antysmogowa) docelowo na terenie województwa łódzkiego dopuszczone będzie eksploatowanie instalacji na paliwo stałe spełniające minimalny standard emisyjny zgodny z 5 klasą pod względem granicznych wartości sprawności cieplnej oraz granicznych wartości emisji zanieczyszczeń normy PN-EN 303-5:2012.

„Polityka energetyczna Polski do 2040 roku” jako cel wyznaczyła, aby do 2040 r. potrzeby ciepłe wszystkich gospodarstw domowych, jak również przemysłu, usług, obiektów komercyjnych i biurowych były pokrywane przez ciepło systemowe oraz przez zero- lub niskoemisyjne źródła ciepła.

Rozbudowa i modernizacja systemów ciepłowniczych w celu zapewnienia ich bezawaryjnego funkcjonowania, zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko oraz przyłączania nowych odbiorców

W scentralizowanych systemach ciepłowniczych eksploatowanych na terenie miasta przez ZGC Sp. z o.o. oraz SM „Przodownik” w produkcji ciepła dominuje paliwo węglowe (miał węglowy). W 2021 r. łączna produkcja ciepła w Ciepłowni Rejonowej ZGC Sp. z o.o. wyniosła 463 040 GJ. Na cele produkcji zużyto 23 378,3 Mg miału węglowego oraz 1 001,7 Mg biomasy. Udział paliwa węglowego w produkcji ciepła wyniósł 95,9 %. Natomiast do produkcji ciepła sieciowego w Ciepłowni Zawadzka należącej do SM „Przodownik” zużyto 5 763,4 Mg miału węglowego oraz 1 165 025 m³ gazu ziemnego. Udział paliwa węglowego w produkcji ciepła wyniósł 70,1 %.

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

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

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

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

- **popularyzacja inteligentnych sieci** – nowoczesne metody zarządzania sieciami w połączeniu z wysokosprawnymi źródłami, preizolowanymi sieciami oraz zasobnikami ciepła pozwalają na optymalną gospodarkę ciepłą, ograniczenie strat przy przesyłach ciepła, wykrywanie usterek, czy usprawnienie czynności eksploatacyjnych.

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

Rozbudowa i modernizacja systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców oraz instalacji OZE

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

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

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

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

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

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

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

Rozbudowa i modernizacja systemu gazowniczego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców

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. 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. Sygnał do rozpoczęcia działań stanowią najczęściej zgłoszenia mieszkańców, inwestorów czy władz lokalnych.

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

- możliwość występowania w sieciach gazowych gazów o bardziej zróżnicowanym składzie (biogaz, biometan, gaz ziemny z domieszką wodoru);
- większa zmienność w zakresie dołączania i odłączania nowych źródeł gazu (np. biogazu i biometanu) – tj. brak przeciwwskazań technicznych i technologicznych dla akceptacji biogazu – np. współpraca sieci z biogazowniami rolniczymi.
- większa zmienność w zakresie parametrów pracy (np. ciśnienia) dla wykorzystania w większym stopniu akumulacyjnych możliwości systemu gazowego;
- konieczność stosowania w większej skali dwukierunkowego przepływu gazu w sieciach.

Wzrost produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE)

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

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

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

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

Zgodnie z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2021, poz. 716 ze zm.) wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Zgodnie z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2021, poz. 716 ze zm.) w przypadku, gdy przedsiębiorstwa energetyczne¹ nie zapewniają realizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy lub jej części. Plan opracowywany jest na podstawie uchwalonych przez radę gminy/miejską założeń i winien być z nimi zgodny.

W kolejnej tabeli przedstawiono zestawienie przedsiębiorstw energetycznych (operatorów systemów energetycznych) prowadzących działalność na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego.

**Tabela 52. Przedsiębiorstwa energetyczne (operatorzy systemów energetycznych)
prowadzący działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego**

Rodzaj systemu energetycznego	Przedsiębiorstwo energetyczne (operator systemu na terenie miasta)
System ciepłowniczy	Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o.
	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przodownik”
System gazowniczy	Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Łodzi
System elektroenergetyczny	PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź

Źródło: opracowanie własne

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

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

¹ przedsiębiorstwo energetyczne – podmiot prowadzący działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania, przetwarzania, magazynowania, przesyłania, dystrybucji paliw lub energii

Tabela 53. Zestawienie przykładowych wskaźników służących do monitorowania stopnia realizacji przez przedsiębiorstwa energetyczne „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego”

Wskaźnik	Zakładany trend zmiany wskaźnika	Źródło danych
SYSTEM CIEPŁOWNICZY		
długość czynnej sieci ciepłowniczej [km]	↑	ZGC, SM Przodownik, GUS, URE, ARE
długość sieci ciepłowniczej w technologii preizolowanej [km]	↑	
straty przesyłowe ciepła [%]	↓	
liczba węzłów cieplnych [szt.]	↑	
liczba węzłów cieplnych dwufunkcyjnych [szt.]	↑	
liczba odbiorców ciepła sieciowego OGÓŁEM	↑	
liczba odbiorców ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE	↑	
ogrzewana powierzchnia/kubatura OGÓŁEM [m ² /m ³]	↑	
ogrzewana powierzchnia/kubatura BUDYNKI MIESZKALNE [m ² /m ³]	↑	
sprzedaż ciepła sieciowego OGÓŁEM [GJ]	↑	
sprzedaż ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE [GJ]	↑	
emisja zanieczyszczeń do powietrza w wyniku produkcji ciepła sieciowego [Mg, kg]	↓	
udział OZE/kogeneracji/ciepła odpadowego w produkcji ciepła sieciowego [%]	↑	
udział paliw węglowych w produkcji ciepła sieciowego [%]	↓	
liczba wydanych warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej	↑	
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej oraz przyczyna odmowy	↓	
SYSTEM GAZOWNICZY		
długość czynnej dystrybucyjnej sieci gazowej [km]	↑	PSG Sp. z o.o, PGNiG, GUS, URE, ARE
liczba czynnych przyłączy gazowych OGÓŁEM [szt.]	↑	
liczba czynnych przyłączy gazowych GOSPODARSTWA DOMOWE [szt.]	↑	
liczba odbiorców gazu ziemnego OGÓŁEM	↑	
liczba odbiorców gazu ziemnego GOSPODARSTWA DOMOWE	↑	
liczba ludności korzystającej z sieci gazowej	↑	
stopień gazyfikacji miasta [%]	↑	
zużycie gazu ziemnego OGÓŁEM [MWh]	↑	
zużycie gazu ziemnego przez GOSPODARSTWA DOMOWE [MWh]	↑	

Wskaźnik	Zakładany trend zmiany wskaźnika	Źródło danych
liczba wydanych warunków przyłączenia do sieci gazowej	↑	
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci gazowej oraz przyczyna odmowy	↓	
SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY		
długość sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia [km]	↑	PGE S.A., GUS, URE, ARE
długość sieci elektroenergetycznej średniego napięcia [km]	↑	
długość sieci elektroenergetycznej kablowej (niskiego i średniego napięcia) [km]	↑	
udział linii kablowych nN i SN w stosunku do ogólnej długości tych linii [%]	↑	
liczba stacji transformatorowych SN/nn [szt.]	↑	
moc stacji transformatorowych SN/nn [kVA]	↑	
średni stopień obciążenia GPZ [%]	↓	
średni stopień obciążenia stacji transformatorowych SN/nn [%]	↓	
liczba odbiorców energii elektrycznej OGÓŁEM	↑	
liczba odbiorców energii elektrycznej GOSPODARSTWA DOMOWE	↑	
ilość dostarczonej energii elektrycznej OGÓŁEM [MWh]	↑	
ilość dostarczonej energii elektrycznej GOSPODARSTWA DOMOWE [MWh]	↑	
liczba i moc mikroinstalacji OZE przyłączonych do sieci [szt./MWh]	↑	
liczba wydanych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej	↑	
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz przyczyna odmowy	↓	

Źródło: opracowanie własne

Monitorowanie wykonania „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego” powinno odbywać się również poprzez przekazywanie wykazu prac i inwestycji realizowanych przez poszczególnych operatorów energetycznych na terenie miasta z zakresu rozbudowy i modernizacji poszczególnych systemów. Zestawienie takie powinno obejmować okres 3-letni i być zamieszczane w kolejnych „Aktualizacjach założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego”.

W ramach monitorowania realizacji zadań przez operatora systemu elektroenergetycznego należy również w kolejnych „Aktualizacjach założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego” porównywać w poszczególnych latach 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. z 2007 r., nr 93, poz. 623 ze zm.) (wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej tj. SAIDI, SAIFI, MAIFI). Bazową wartość wskaźników jakościowych (za 2021 r.) stanowiących wartość odniesienia przedstawiono w rozdziale 5.1. niniejszego opracowania.

8.1. Wyniki monitoringu realizacji planów przedsiębiorstw energetycznych (raport za lata 2019-2021)

8.1.1. Działalność ZGC Sp. z o.o.

Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Maz. Sp. z o.o. nieustannie dąży do zapewnienia dostaw ciepła w sposób ciągły i niezawodny, jak również do zmniejszenia ubytków nośnika ciepła po stronie sieci ciepłowniczej. Prowadzony corocznie zakres prac remontowych i inwestycyjnych takich jak modernizacja węzłów, wymiana sieci tradycyjnej na preizolowaną oraz wymiana izolacji termicznych w najstarszych punktach sieci, szczególnie narażonych na uszkodzenie poprawia jakość świadczonych usług i zadowolenie klienta. W systemie ciepłowniczym Tomaszowa Mazowieckiego występuje problem z ponadnormatywnymi temperaturami powrotu w okresie letnim i zimowym. Rozwiązanie go przyczyni się do obniżenia przepływów w sieci i poprawi jego efektywność. Zawyżone temperatury powrotu nie wynikają z pracy systemu ciepłowniczego, lecz poszczególnych węzłów. ZGC dostrzega problem i podejmowane są kroki w celu jego rozwiązania.

W 2021 roku przeprowadzono kapitalny remont paleniska kotła nr 5, którego celem była rekonstrukcja wyeksploatowanego paleniska i polepszenie jego walorów eksploatacyjnych tj.: zmniejszenie zużycia paliwa, zmniejszenie zapotrzebowania powietrza, zmniejszenie emisji spalin, zwiększenie trwałości paleniska. Istotą remontu, poza wymianą wyeksploatowanych elementów było wyposażenie paleniska w podajnik zrębki biomasy oraz nowoczesną instalację powietrza podmuchowego potrzebnego do spalania paliwa na pokładzie rusztowym. Zgodnie z nową koncepcją dołączenie podajnika umożliwia spalanie dodatkowej warstwy paliwa zrębki biomasy na miale węglowym co pozwala zredukować nieprzyjemne dla środowiska gazy emitowane w trakcie spalania. Zmodernizowany zespół podajników paliwa posiada poszerzony grawitacyjny zsyp węgla co eliminuje zawieszanie się paliwa oraz nowoczesny podajnik zrębki biomasy który umożliwia precyzyjne ustalenie ilości warstwy biomasy spalanej nad miałem węglowym. Idea modernizacji dotychczasowego rusztu taśmowego polegała na: 1) zabudowie kosza dwubębnowego do dozowania dwóch paliw (biomasy i miału węgla kamiennego) oddzielnie na istniejący ruszt, 2) wydłużeniu rusztu w jego przedniej części, 3) podziale dotychczasowego zasobnika węgla na dwie części (na biomasę i na miął). Zaletą współspalania biomasy i miału węglowego w systemie warstwowym jest przede wszystkim efekt ekologiczny, który przekłada się na wymierne korzyści takie jak zmniejszenie emisji CO₂, SO₂ i NO_x oraz innych zanieczyszczeń. Dodatkowym atutem jest również efekt ekonomiczny taki jak: niskie nakłady finansowe na modernizację instalacji przy kotłach WR do współspalania biomasy i miału, stabilizacja procesu spalania warstwowego dwóch paliw dzięki udziałowi węgla pozwalająca na stosowanie biomasy o zmiennej i wysokiej wilgoci, wyeliminowanie negatywnych zjawisk (tzw. kraterowego spalania) powstających przy spalaniu biomasy w układzie zmieszonym z miałem, w przypadku okresowego braku biomasy zapewnione jest bezpieczeństwo energetyczne. Całkowite koszty inwestycji wyniosły 427 tys. zł. Dodatkowo na kotle nr 1 poniesiono koszt 60 tys. zł z tytułu montażu przegrody w zasobniku kotła oraz zasuwy łukowej i instalacji przeciwpożarowej nad podajnikiem biomasy.

W 2020 r. zrealizowano zadanie inwestycyjne polegające na wymianie sieci z kanałowej na preizolowaną na odcinku od ul. Sikorskiego do ul. Św. Antoniego (193 mb sieci). Koszt zadania wyniósł 1 081 377,01 zł.

W kolejnych tabelach przedstawiono wykaz zrealizowanych inwestycji z zakresu budowy nowych przyłączy ciepłowniczych.

Tabela 54. Wykaz inwestycji zrealizowanych przez ZGC w 2019 r. zakresu budowy przyłączy ciepłowniczych

Lokalizacja	DN	Długość [m]	Koszt [zł netto]
Mościckiego 12	32	17	25 402,49
Sikorskiego/Wierzbowa 115	40	78	48 615,87

Lokalizacja	DN	Długość [m]	Koszt [zł netto]
Fabryczna 28	20	26	31 929,12
Sterlinga 10a	20	14	19 799,07
Warszawska 2/4	20/65	104	89 634,07
SUMA		239	215 380,62

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

**Tabela 55. Wykaz inwestycji zrealizowanych przez ZGC w 2020 r.
zakresu budowy przyłączy ciepłowniczych**

Lokalizacja	DN	Długość [m]	Koszt [zł netto]
Zgorzelicka 5a	20	25	16 370,08
Krzyżowa 25/27	32	9	23 608,43
Krzyżowa 12/14	80/50	100	59 394,57
Strzelecka 14	40	159	55 857,09
Legionów 47	100/80	202	46 646,63
Stolarska 10/14	25	60	45 645,27
Warszawska 2/4	25	23	22 932,38
SUMA		578	270 454,45

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

**Tabela 56. Wykaz inwestycji zrealizowanych przez ZGC w 2021 r.
zakresu budowy przyłączy ciepłowniczych**

Lokalizacja	DN	Długość [m]	Koszt [zł netto]
Mościckiego 19A	20	33	21 073, 57
Borek 22/25	32	35	59 798,04
Barlickiego 18	50/32	37/5	
Piłsudskiego 17/19	32	4	14 835,36
W. Panfil 18	32	33	150 390,18
W. Panfil 20	40/32	33/11,5	
Graniczna 21	50/40	22/14,5	
Graniczna 23	50/40	90,5/22,5	
Graniczna 27/29	32	40	
SUMA		381	246 097,15

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

W kolejnej tabeli przedstawiono analizę wskaźnikową monitoringu rozwoju systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o. w latach 2019-2021 oraz ocenę zgodności realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi „Założeniami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego”. (UWAGA: **kolor zielony** oznacza **zgodność** realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi założeniami; **kolor czerwony** oznacza **brak zgodności** realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi założeniami)

**Tabela 57. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o. w latach 2019-2021
– analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami**

Wskaźnik	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach			Zaistniała zmiana/ocena zgodności
		2019 r.	2020 r.	2021 r.	
długość sieci ciepłowniczej	km	36,355	36,953	37,334	↑
długość sieci ciepłowniczej preizolowanej	km	21,313	22,104	22,485	↑
udział sieci ciepłowniczej preizolowanej	%	58,6	59,8	60,2	↑
straty przesyłowe ciepła	%	15,17	14,72	16,23	↑
liczba węzłów cieplnych	szt.	367	374	383	↑
liczba odbiorców ciepła sieciowego OGÓŁEM	szt.	373	381	391	↑
liczba odbiorców ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE	szt.	281	284	293	↑
udział paliwa węglowego w produkcji ciepła	%	100	100	95,89	↓
udział OZE/kogeneracji/ciepła odpadowego w produkcji ciepła sieciowego	%	0	0	4,11	↑
wielkość produkcji ciepła sieciowego	GJ	411 226	394 441	463 040	↑
wielkość sprzedaży ciepła sieciowego OGÓŁEM	GJ	347 681	335 636	386 705	↑
wielkość sprzedaży ciepła sieciowego BUDYNKI MIESZKALNE	GJ	259 270	258 938	288 768	↑
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej	szt.	0	0	0	↔

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

8.1.2. Działalność SM „Przodownik”

W 2019 roku w Kotłowni Osiedlowej Zawadzka przy ulicy Zawadzkiej 58-70A w Tomaszowie Mazowieckim zrealizowano następujące działania, których łączna wartość wyniosła 3 294 418,49 zł:

- wyłączono z eksploatacji dwa kotły ciepłownicze WR-5 nr 2 i 4 opalane miałem węgla kamiennego, pozostawiono w eksploatacji pozostałe dwa kotły ciepłownicze WR-5 nr 1 i 3 opalane miałem węgla kamiennego;
- obniżono znamionową moc cieplną kotła ciepłowniczego WR-5 nr 3 opalanego miałem węgla kamiennego z 8,00 MW do 5,00 MW;
- zainstalowano dwa nowe kotły gazowe THW-I 34/25 HTE produkcji Hoval o znamionowej mocy cieplnej 2,5 MW każdy, opalane gazem ziemnym.

W 2020 roku w Kotłowni Osiedlowej Zawadzka dokonano wymiany komina węglowej części kotłowni, polegającą na demontażu istniejącego komina o wysokości 43,0 m i średnicy 1,5 m i montażu nowego komina stalowego o wysokości 43,0 m i średnicy 1,2 m. Koszt realizacji tej inwestycji wyniósł 370 784,19 zł.

W 2019 roku wykonano jedno przyłącze ciepłownicze z rur preizolowanych do pawilonu handlowego przy ul. Dzieci Polskich 26 w Tomaszowie Mazowieckim.

W 2021 roku zrealizowano budowę odcinka osiedlowej sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych wraz z systemem alarmowym typu Nordic w rejonie ulicy Zawadzkiej i Milenijnej w Tomaszowie Mazowieckim o średnicy DN 250 i długości 138,85 m i włączono go do istniejącej w tym rejonie preizolowanej sieci ciepłowniczej. Koszt realizacji inwestycji wyniósł 343 357,15 zł.

W 2021 roku zrealizowano zadanie pod nazwą „Instalacja odnawialnego źródła energii wspomagającego przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym SM PRZODOWNIK – ul. Św. Antoniego 74” (jest to budynek wielorodzinny zaopatrywany w ciepło z ciepłowni Zakładu Gospodarki Ciepłowniczej Sp. z o. o.), które polegało na montażu powietrznej sprężarkowej pompy ciepła Viessmann Energycal AW PRO AT 70.2 LN o nominalnej mocy grzewczej 55,1 kW wraz z przebudową układu technologicznego węzła cieplnego, a także na budowie instalacji fotowoltaicznej o mocy 29,16 kW – 72 sztuki paneli Viessmann Vitovolt 300 M405 WE blackframe, o mocy znamionowej 405 W, umieszczonych na dachu budynku. Koszt realizacji zadania wyniósł 465 000,00 zł.

Ponadto w 2021 roku zrealizowano zadanie pod nazwą „Likwidacja węzła grupowego zasilającego budynki mieszkalne na Osiedlu Hubala II oraz wykonanie indywidualnych dwufunkcyjnych węzłów wymiennikowych”, które polegało na likwidacji grupowego węzła i wybudowaniu indywidualnych dwufunkcyjnych węzłów cieplnych dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w 6 budynkach mieszkalnych należących do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przodownik” w następujących lokalizacjach w Osiedlu Hubala II w Tomaszowie Mazowieckim (jest to obszar zaopatrywany w ciepło z ciepłowni Zakładu Gospodarki Ciepłowniczej Sp. z o. o.): budynek nr 65 przy ul. Wandy Panfil 22; budynek nr 66 przy ul. Wandy Panfil 20; budynek nr 67 przy ul. Wandy Panfil 18; budynek nr 76 przy ul. Granicznej 27/29; budynek nr 77 przy ul. Granicznej 23; budynek nr 78 przy ul. Granicznej 21. Koszt realizacji zadania wyniósł 673 772,40 zł.

W kolejnej tabeli przedstawiono analizę wskaźnikową monitoringu rozwoju systemu ciepłowniczego SM „Przodownik” w latach 2019-2021 oraz ocenę zgodności realizacji planów rozwoju spółdzielni z przyjętymi „Założeniami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego”. (UWAGA: **kolor zielony** oznacza **zgodność** realizacji planów rozwoju z przyjętymi założeniami; **kolor czerwony** oznacza **brak zgodności** realizacji planów rozwoju z przyjętymi założeniami)

**Tabela 58. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego SM „Przodownik” w latach 2019-2021
– analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami**

Wskaźnik	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach			Zaistniała zmiana/ocena zgodności
		2019 r.	2020 r.	2021 r.	
długość sieci ciepłowniczej	km	9,3	9,3	9,4	↑
długość sieci ciepłowniczej preizolowanej	km	9,3	9,3	9,4	↑
straty przesyłowe ciepła	%	3,8	7,6	8,4	↑
liczba węzłów cieplnych	szt.	83	81	81	↓
liczba odbiorców ciepła OGÓŁEM	szt.	92	90	90	↓
ogrzewana powierzchnia OGÓŁEM	m ²	204 992,6	206 865,8	205 887,8	↑
ogrzewana powierzchnia BUDYNKI MIESZKALNE	m ²	170 455,5	170 455,5	170 455,5	↔
zużycie paliwa węglowego do produkcji ciepła	t	7 338,93	5 662,01	5 763,41	↓
udział paliwa węglowego w produkcji ciepła	%	97,7	79,1	70,1	↓
udział OZE/kogeneracji/ciepła odpadowego w produkcji ciepła	%	0	0	0	↔
wielkość produkcji ciepła	GJ	124 576	125 346	140 284	↑
sprzedaż ciepła OGÓŁEM	GJ	119 856	115 866	128 471	↑
sprzedaż ciepła BUDYNKI MIESZKALNE	GJ	104 256	102 459	113 161	↑
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej	szt.	1	1	2	↑
przyczyny odmów	brak sieci ciepłowniczej w danym rejonie				↑

Źródło: ZGC Sp. z o.o.

8.1.3. Działalność Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o.

PSG Sp. z o.o. uznaje stan techniczny infrastruktury gazowej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego jako dobry. Przedsiębiorstwo na bieżąco monitoruje stan techniczny infrastruktury w oparciu o wewnętrzne akty prawne zgodne z przepisami krajowymi i UE. W sytuacji pogorszenia się stanu technicznego infrastruktury gazowej, na bieżąco prowadzi modernizacje celem bezpiecznego dystrybuowania paliwa gazowego z zachowaniem bezpieczeństwa zdrowia i życia odbiorców, pracowników i osób postronnych, a także z poszanowaniem dla cudzego mienia i środowiska naturalnego.

W kolejnej tabeli przedstawiono wykaz inwestycji zrealizowanych w latach 2019-2021 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego z zakresu rozbudowy dystrybucyjnej sieci gazowej.

Tabela 59. Wykaz inwestycji zrealizowanych w latach 2019-2021 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego z zakresu rozbudowy dystrybucyjnej sieci gazowej

Zakres zadania	Długość wybudowanej sieci [m]	Rok realizacji
Rozbudowa sieci gazowej w Tomaszowie Mazowieckim w ulicy: Adama, Barbary, Damazego, Edwarda, Gęsiej, Grażyny, Grzegorza, Haliny, Henryka, Ireny, Ignacego, Jana, Jerzego, Legionów, Ludwikowskiej, Łąkowej, Mickiewicza, Okrzei, Popiełuszki, Robotniczej, Sosnowej, Spalskiej, Szczęśliwej.	5 865	2019
Rozbudowa sieci gazowej w Tomaszowie Mazowieckim w ulicy: Chopina, Długiej, Jaśminowej, Klonowej, Milenijnej, Orzeszkowej, Prostej, Słowackiego, Sosnowej, Spalskiej, Szczęśliwej, Wrzosowej, Zawadzkiej	1 820	2020
Rozbudowa sieci gazowej w Tomaszowie Mazowieckim w ulicy: Berka Joselewicza, Brzozowej, Cezarego, Cisnej, Chopina, Dąbrowskiej, Długiej, Edwarda, Główniej, Hallera, Helskiej, Kanonierów, Kołłątaja, Konstytucji 3-go Maja, Lipowej, Nadrzecznej, Koszykowej, Krzywej, Piastowskiej, Pomorskiej, Rolnej, Rudej, Mickiewicza, Skłodowskiej-Curie, Sosnowej, Szczęśliwej, Tkackiej, Ugał, Ujezdzkiej, Wrzosowej, Wschodniej, Żeromskiego	4 908	2021

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

W kolejnej tabeli przedstawiono analizę wskaźnikową monitoringu rozwoju systemu gazowniczego PSG w latach 2019-2021 oraz ocenę zgodności realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi „Założeniami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego”. (UWAGA: **kolor zielony** oznacza **zgodność** realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi założeniami; **kolor czerwony** oznacza **brak zgodności** realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi założeniami)

Tabela 60. Funkcjonowanie systemu gazowniczego PSG w latach 2019-2021 – analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami

Wskaźnik	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach			Zaistniała zmiana/ocena zgodności
		2019 r.	2020 r.	2021 r.	
długość sieci gazowej średniego ciśnienia	m	60 074	61 491	66 059	↑
długość sieci gazowej niskiego ciśnienia	m	49 053	49 456	49 796	↑
długość przyłączy gazowych ś/c	m	18 264	19 353	20 671	↑
długość przyłączy gazowych n/c	m	32 227	32 558	32 676	↑
liczba przyłączy gazowych ś/c	szt.	1 674	1 786	1 966	↑
liczba przyłączy gazowych n/c	szt.	2 037	2 074	2 095	↑

Wskaźnik	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach			Zaistniała zmiana/ocena zgodności
		2019 r.	2020 r.	2021 r.	
liczba przyłączy gazowych do budynków mieszkalnych	szt.	3 388	3 521	3 712	↑
liczba przyłączy gazowych do budynków niemieskalnych	szt.	323	339	349	↑
stopień gazyfikacji miasta	%	62,8	65,0	b.d.	↑
zużycie gazu przez gospodarstwa domowe	MWh	53 950,5	57 753,2	b.d.	↑

Źródło: PSG Sp. z o.o., GUS, PGNiG

8.1.4. Działalność PGE Dystrybucja S.A.

Istniejący system zasilania miasta Tomaszowa Mazowieckiego zaspokaja obecne oraz perspektywiczne potrzeby elektroenergetyczne przy założeniu dotychczasowego tempa rozwoju i standardowych przerw w dostarczaniu energii elektrycznej. Stan techniczny urządzeń sieciowych na terenie miasta jest zróżnicowany ze względu na wiek budowy urządzeń. Sieć poddawana jest okresowym oględzinom, przeglądowi i pozostałym zabiegom eksploatacyjnym wynikającym z Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. Aktualnie sieć elektroenergetyczna pracuje normalnie, nie są wyłączone w sposób trwały odcinki linii kablowych i napowietrznych SN i nN oraz stacji transformatorowych 15/0,4 kV ze względu na ich stan techniczny.

Wykaz inwestycji zrealizowanych na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2019-2021 związanych z rozbudową sieci elektroenergetycznej przedstawia się następująco:

- W 2019 r. wybudowano 800 m kablowych linii niskiego napięcia, 6 139 m kablowych linii średniego napięcia oraz 2 stacje transformatorowe 15/0,4 kV.
- W 2020 r. wybudowano 900 m kablowych linii niskiego napięcia, 4 223 m kablowych linii średniego napięcia oraz 1 stację transformatorową 15/0,4 kV.
- W 2021 r. wybudowano 843 m kablowych linii niskiego napięcia, 215 m kablowych linii średniego napięcia oraz 1 stację transformatorową 15/0,4 kV.

W latach 2019-2021 łącznie wydano 640 warunków przyłączenia do sieci energetycznej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego, w tym w poszczególnych latach:

- w 2019 r. wydano 208 warunków przyłączenia;
- w 2020 r. wydano 225 warunków przyłączenia;
- w 2021 r. wydano 207 warunków przyłączenia;

W analizowanych latach przedsiębiorstwo PGE Dystrybucja S.A. nie wydawało odmów przyłączenia do sieci elektroenergetycznej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego.

W kolejnej tabeli przedstawiono analizę wskaźnikową monitoringu rozwoju systemu elektroenergetycznego PGE w latach 2019-2021 oraz ocenę zgodności realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi „Założeńiami do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego”. (UWAGA: **kolor zielony** oznacza **zgodność** realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi założeniami; **kolor czerwony** oznacza **brak zgodności** realizacji planów rozwoju przedsiębiorstwa z przyjętymi założeniami)

**Tabela 61. Funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego PGE w latach 2019-2021
– analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami**

Wskaźnik	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach			Zaistniała zmiana/ocena zgodności
		2019 r.	2020 r.	2021 r.	
długość wybudowanej sieci 15 kV	m	10 577 (łącznie w latach 2019-2021)			↑
długość wybudowanej sieci 0,4 kV	m	2 543 (łącznie w latach 2019-2021)			↑
udział wybudowanej sieci kablowej 15 kV	%	100	100	100	↔

Wskaźnik	Jedn.	Wartość w poszczególnych latach			Zaistniała zmiana/ocena zgodności
		2019 r.	2020 r.	2021 r.	
udział wybudowanej sieci kablowej 0,4 kV	%	100	100	100	↔
ilość wybudowanych stacji 15/0,4 kV	szt.	4 (łącznie w latach 2019-2021)			↑
liczba odmów wydania warunków przyłączenia do sieci energetycznej	szt.	0	0	0	↔
liczba odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta OGÓŁEM	szt.	32 489	32 759	33 166	↑
liczba odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta GOSP. DOMOWE	szt.	29 877	30 126	30 519	↑

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

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 porównanie uzyskiwanych w latach 2019-2021 wskaźników jakościowych dla Operatora Systemu Dystrybucyjnego PGE Dystrybucja S.A.

Tabela 62. Porównanie uzyskiwanych w latach 2019-2021 wskaźników jakościowych dla Operatora Systemu Dystrybucyjnego PGE Dystrybucja S.A.

Wskaźnik		Jedn.	Wartość w poszczególnych latach			Zaistniała zmiana/ocena zgodności
			2019 r.	2020 r.	2021 r.	
SAIDI	dla przerw planowanych	min /odbiorcę /rok	58,2	39,8	33,4	↓
	dla przerw nieplanowanych		196,7	200,4	271,2	↑
	dla przerw nieplanowanych z katastrofalnymi		202,3	210,7	334,1	↑
SAIFI	dla przerw planowanych	ilość przerw /odbiorcę /rok	0,3	0,23	0,19	↓
	dla przerw nieplanowanych		3,6	3,4	4,07	↑
	dla przerw nieplanowanych z katastrofalnymi		3,6	3,4	4,09	↑

Źródło: PGE Dystrybucja S.A.

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

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

Najczęstszymi przyczynami wystąpienia awarii w latach 2019-2021 na sieci PGE Dystrybucja S.A. były:

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

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

8.1.5. Podsumowanie – ocena zgodności założeń z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych

Zgodnie z danymi przekazanymi przez poszczególnych operatorów systemów energetycznych należy uznać, iż przyjęte „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego” są realizowane. Poszczególne systemy energetyczne na terenie miasta (ciepłownicze, gazowy, elektroenergetyczny) znajdują się w dobrym stanie technicznym i zapewniają pokrycie aktualnego zapotrzebowania na nośniki energetyczne. Infrastruktura energetyczna na terenie miasta jest systematycznie rozbudowywana oraz modernizowana w celu obejmowania usługami dystrybucyjnymi nowych obszarów i odbiorców oraz zwiększania stopnia bezpieczeństwa i niezawodności dostaw ciepła, energii elektrycznej i gazu ziemnego. Przyjęte strategie działania poszczególnych przedsiębiorstw energetycznych zakładają dalszą rozbudowę i modernizację systemów na terenie miasta w celu pozyskiwania nowych odbiorców oraz wzrostu niezawodności dostaw przy jednoczesnym ograniczeniu negatywnego oddziaływania eksploatowanych systemów na środowisko.

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

Zgodnie z art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2021 poz. 2166) 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;
- 6) realizacja przedsięwzięć niskoemisyjnych, o których mowa w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

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

W kolejnej tabeli przedstawiono wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej.

Tabela 63. Wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej

Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie izolacji instalacji przemysłowych	- modernizacja i wymiana izolacji termicznej rurociągów ciepłowniczych, pieców oraz ciągów technologicznych w obiektach (np. izolacja rurociągów, zbiorników, kotłów, kanałów spalin, turbin, urządzeń oczyszczających gazy wlotowe, armatury przemysłowej, wymienników ciepła, pieców grzewczych oraz odtwarzanie wymurówki, wymiana materiałów ogniotrwałych, warstw izolacyjnych w piecach); - izolacja termiczna systemów transportu mediów technologicznych w obrębie procesu przemysłowego, w tym urządzeń transportowych, przygotowania półproduktów i produktów oraz sieci ciepłowniczych, wodnych i gazowych.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany oświetlenia	- wymiana źródeł światła na energooszczędne; - wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne; - wdrażanie inteligentnych systemów sterowania oświetleniem, o regulowanych parametrach w zależności od potrzeb użytkowych i warunków zewnętrznych; - stosowanie energooszczędnych systemów zasilania.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe	- docieplenie ścian, stropów, podłóg na gruncie, fundamentów, stropodachów lub dachów; - modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, świetlików, bram wjazdowych lub zmiana powierzchni przeszkleń w przegrodach zewnętrznych budynków; - montaż urządzeń zaciemniających okna; - modernizacja systemu ogrzewania lub systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (np. izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne, zastosowanie wysokosprawnych źródeł ciepła wraz z automatyką, zmniejszenie strat ciepła związanych z jego akumulacją, regulacją oraz wykorzystywaniem); - likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych; - modernizacja systemu wentylacji polegająca na: - montażu układu odzysku ciepła (rekuperacji), - zastosowaniu gruntowych wymienników ciepła, - izolacji kanałów nawiewnych i wywiewnych transportujących powietrze wentylacyjne, - montażu systemów optymalizujących strumień objętości oraz parametry jakościowe powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczeń w zależności od potrzeb użytkownika; - modernizacja systemu klimatyzacji poprzez dostosowanie tego systemu do potrzeb użytkowych budynku (np. dostosowanie strumienia powietrza do rzeczywistego obciążenia, zastosowanie układów z bezpośrednim odparowaniem, opartych o indywidualne klimatyzatory lub zastosowanie alternatywnych metod chłodzenia); - modernizacja lub wymiana dźwigów wraz z ich napędami i oświetleniem;

Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
	• instalacja urządzeń pomiarowo-kontrolnych, teletransmisyjnych oraz automatyki w ramach wdrażania systemów zarządzania energią; • przebudowa lub remont budynku użyteczności publicznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany urządzeń i instalacji przemysłowych	• modernizacja lub wymiana urządzeń energetycznych i technologicznych związanych z procesami przemysłowymi wraz z instalacjami (np. urządzeń i instalacji sprężonego powietrza, kotłów, pomp, pompoturbin, turbin napędzających sprężarki procesowe i pompy, dmuchaw, wtryskarek, pras, myjek, wentylatorów, mieszadeł, agregatów chłodniczych, młynów); • modernizacja lub wymiana silników, napędów i układów sterowania lub zastosowanie falowników przy napędach o zmiennym zapotrzebowaniu mocy; • modernizacja lub wymiana rurociągów, zbiorników, kanałów spalin, kominów, urządzeń służących do uzdatniania wody; • modernizacja lub wymiana wyposażenia narzędziowego; • stosowanie systemów pomiarowych, monitorujących i sterujących procesami energetycznymi i przemysłowymi w ramach wdrażania systemów zarządzania energią; • optymalizacja ciągów transportowych paliw (stałych, ciekłych, gazowych) lub mediów (np. woda, para, sprężone powietrze, powietrze wentylacyjne, spaliny, gazy procesowe) oraz ciągów transportowych kopalin i linii produkcyjnych; • modernizacja lub wymiana urządzeń i instalacji pomocniczych służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła, lub chłodu, w tym m.in.: układów rozładunku, przygotowania i transportu paliwa, układów doprowadzenia powietrza i odprowadzenia spalin, układów chłodzenia, układów redukcji emisji, układów uzdatniania wody, układów sterowania, automatyki, pomiarowych, zabezpieczających i sygnalizacyjnych, układów pompowych i pomp.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła	• wymiana lub modernizacja grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych z zastosowaniem urządzeń i technologii o wyższej efektywności energetycznej (np. izolacje, armatura, wymienniki); • modernizacja systemów zasilanych z grupowych węzłów cieplnych poprzez przebudowę tych systemów na węzły indywidualne; • instalacja lub modernizacja systemów automatyki i monitoringu pracy węzłów i sieci ciepłowniczych; • wymiana lub modernizacja lokalnych układów chłodniczych i klimatyzacyjnych; • zastosowanie układów kogeneracyjnych w lokalnych źródłach ciepła; • modernizacja lokalnych źródeł ciepła (np. kotłowni, ciepłowni osiedlowych); • modernizacja odwodnień instalacji parowych.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie odzyskiwania energii, w tym odzyskiwania energii w procesach przemysłowych	• instalacja lub modernizacja układów odzyskiwania ciepła z urządzeń i procesów przemysłowych lub energetycznych i wykorzystanie go do celów użytkowych lub w procesie technologicznym; • instalacja lub modernizacja systemu „freecoolingu” – procesu wykorzystania chłodu zawartego w powietrzu o niskiej temperaturze na zewnątrz budynku do schłodzenia powietrza wewnątrz budynku lub w instalacji; • instalacja lub modernizacja turbin i układów wytwarzania energii, wykorzystujących energię rozprężania lub redukcji ciśnienia gazów, par lub cieczy; • instalacja lub modernizacja układów przetwarzania ciepła odzyskiwanego z procesów przemysłowych lub energetycznych na energię elektryczną;

Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie ograniczeń strat	• instalacja lub modernizacja układów przetwarzania gazów spalinyowych i odpadowych z procesów przemysłowych lub energetycznych (np. gazu koksowniczego, wielkopieczowego, konwertorowego) na energię elektryczną lub ciepło lub na paliwa energetyczne. • strat związanych z poborem energii biernej przez różnego rodzaju odbiorniki energii elektrycznej, w tym poprzez zastosowanie lokalnych i centralnych układów do kompensacji mocy biernej (np. baterie kondensatorów, dławiki oraz maszynowe i elektroniczne układy kompensacyjne); • strat sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego, w tym również w wewnętrznych systemach dystrybucji energii elektrycznej zasilających instalacje wykorzystywane w procesach przemysłowych (np. elektrolizy, elektorafinacji); • strat na transformacji, w tym poprzez: zastosowanie układów kompensacyjnych w stanach niskiego obciążenia i pracy jałowej lub/i wymianę transformatorów na jednostki charakteryzujące się wyższą efektywnością energetyczną (sprawnością) lub dostosowane do zapotrzebowania na moc; • strat w sieciach ciepłowniczych, w tym dokonując: • modernizacji i przebudowy sieci ciepłowniczej poprzez: zmianę technologii wykonania tych sieci (magistrali, sieci rozdzielczych, przyłączy do budynków), zmianę trasy przebiegu rurociągów w celu zmniejszenia ich długości lub likwidacji zbędnych odcinków, zmianę średnicy rurociągów w celu poprawy wymagań hydraulicznych, usunięcie nieszczelności i przyczyn ich powstawania; • poprawy izolacji cieplnej rurociągów wraz z ich wyposażeniem w armaturę (np. wymiana rurociągów ciepłowniczych na rurociągi preizolowane); • zmiany parametrów pracy sieci ciepłowniczej lub sposobu regulacji tej sieci; • modernizacji systemu ciepłowniczego poprzez: przebudowę systemu zasilanego z grupowych węzłów cieplnych na system zasilany z węzłów indywidualnych, wymianę lub modernizację grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych z zastosowaniem urządzeń i technologii o wyższej efektywności energetycznej; • wprowadzenia lub rozbudowy systemu monitoringu i sterowania pracą sieci ciepłowniczej.
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie stosowania do ogrzewania lub chłodzenia energii wytwarzanej w instalacjach odnawialnego źródła energii, ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepła odpadowego	• zastąpienie nieskończonej efektywności energetycznie lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym instalacją odnawialnego źródła energii, wykorzystującą ciepło wytworzone w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych; • zastąpienie nieskończonej efektywności energetycznie lokalnych i indywidualnych sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem ciepła z sieci ciepłowniczej wytworzonego w instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub będącego ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych; • budowa przyłącza do sieci ciepłowniczej oraz zakup albo modernizacja węzła cieplnego w celu zastąpienia ciepła z nieskończonej efektywności energetycznie lokalnych lub indywidualnych źródeł ciepła ciepłem z sieci ciepłowniczej wytworzonym w instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub będącym ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych;

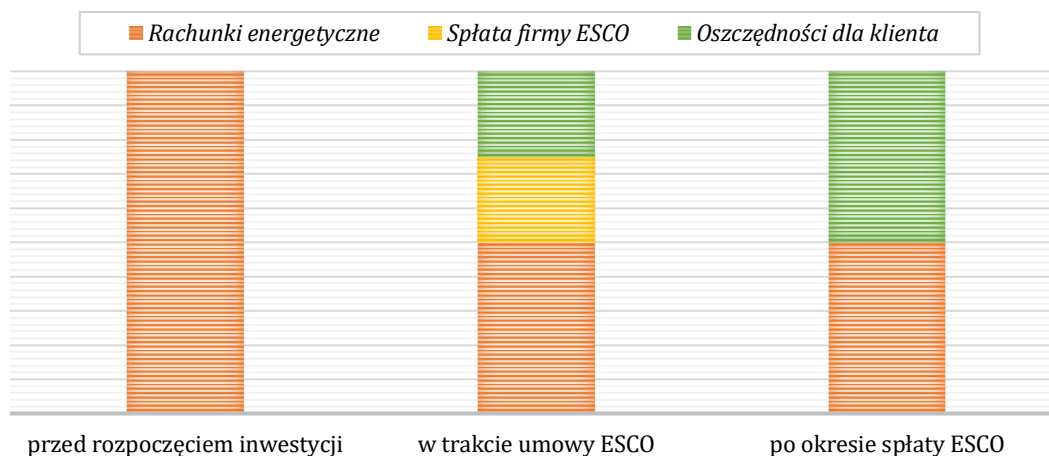
Grupa przedsięwzięć	Przykłady przedsięwzięć
	modernizacja instalacji wytwarzania chłodu z wykorzystaniem ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej zasilanej ciepłem wytworzonym w instalacjach odnawialnego źródła energii, w wysokosprawnej kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych.
Modernizacja lub wymiana urządzeń AGD/RTV	Od marca 2021 r. na nowych produktach AGD i RTV pojawiły się zmienione etykiety energetyczne. Nowe etykiety informujące o klasie energooszczędności urządzeń nie mają już oznaczeń w formie plusów. Wraca zasada siedmiopunktowej skali od A do G (zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/1369). Produkty, które posiadały najwyższą klasę energetyczną, czyli oznaczoną jako A+++, w nowym oznaczeniu otrzymały literę „C”. Litera „A” i „B” na razie nie będą przeznaczone dla żadnych produktów do czasu, aż na rynku pojawią się jeszcze bardziej wydajne energetycznie produkty AGD i RTV. Przepisy Rozporządzenia określają harmonogram wprowadzenia nowych etykiet w danej grupie produktowej. Od 1 marca 2021 r. pojawiły się one na lodówkach, pralkach, pralko-suszarkach, zmywarkach oraz telewizorach i monitorach (wyświetlaczach elektronicznych o powierzchni powyżej 100 cm²). Dla źródeł światła, czyli oświetlenia jest to 1 września 2021 r. Lista produktów z nowymi etykietami energetycznymi ma być sukcesywnie powiększana. Sukces systemu etykietowania polega w dużej mierze na prostym i czytelnym przekazie dla konsumentów. Dla przedsiębiorców może być jednym z czynników stanowiących o przewadze konkurencyjnej, a w ofercie producentów pojawiają się coraz bardziej energooszczędne produkty.

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

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

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

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



Wykres 34. 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).

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

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

10. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII

10.1. Lokalne zasoby paliw i energii

10.1.1. Energia słoneczna

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

Zgodnie z danymi zgromadzonymi na stronie <https://globalsolaratlas.info/> wielkość całkowitego rocznego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na obszarze Tomaszowa Mazowieckiego wynosi około **1 093 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 37° – około **1 290 kWh/m²**, co stanowi wzrost o 18,0 % w stosunku do natężenia promieniowania na powierzchnię poziomą.

Potencjał rocznej produkcji energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego z optymalnie umiejscowionej instalacji PV (nachylenie pod kątem 37° w kierunku południowym) wynosi około **1 088 kWh/kW** (przy następujących założeniach: falowniki o wysokiej jakości, straty energii spowodowane brudem, śniegiem i lodem zalegającymi na panelach oraz straty z kabli, falowników i transformatorów wynoszą 10 %).

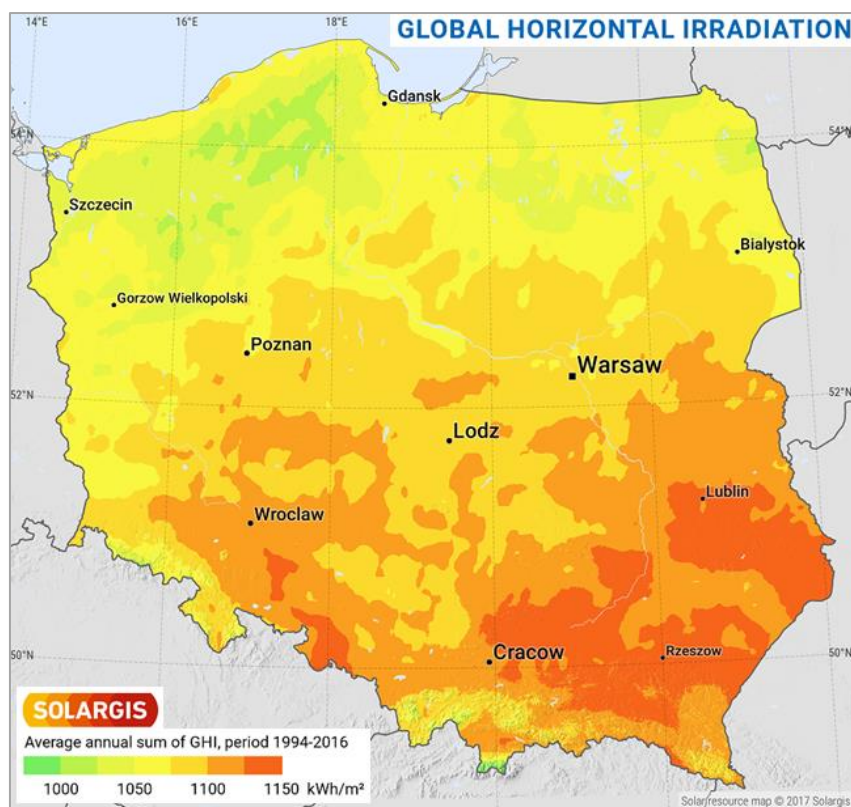
W kolejnej tabeli przedstawiono podstawowe dane charakteryzujące potencjał produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 64. Potencjał produkcji energii elektrycznej z instalacji PV na terenie Tomaszowa Maz.

Parametr	Jedn.	Wartość
Całkowite roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą	kWh/m ²	1 093
Optymalne nachylenie (kąt) i kierunek instalacji PV	-	37° w kierunku S
Całkowite roczne natężenie promieniowania słonecznego dla optymalnego kąta nachylenia i kierunku instalacji PV	kWh/m ²	1 290
Potencjał rocznej produkcji energii z kW optymalnie umiejscowionej instalacji (pod odpowiednim kątem i kierunkiem)	kWh	1 088

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 10. Roczne całkowite natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na terenie kraju

Źródło: www.solargis.info

Fotowoltaika (PV) wykorzystująca energię słoneczną jest dziś niekwestionowanym liderem, jeśli chodzi o popularność przydomowych mikroinstalacji OZE. Wytwarzanie energii elektrycznej w instalacji PV jest bezobsługowe. Cechuje się ona dużą niezawodnością pracy

(brak elementów ruchomych) oraz przewidywalnością w produkcji energii. Żywotność poprawnie wykonanej instalacji PV szacuje się na minimum 25 lat. Decydując się na montaż instalacji fotowoltaicznej należy pamiętać, że na każdy kW mocy z paneli fotowoltaicznych przy dostępnych obecnie na rynku rozwiązaniach trzeba zabezpieczyć min. 4,5-5,0 m² powierzchni dachu lub gruntu (jeszcze do niedawna z racji niższej sprawności paneli było to co najmniej 6 m²). W przypadku instalacji PV moc instalacji zwykle określa się w kWp (w kilowatopikach), co oznacza ilość energii elektrycznej w pikie, czyli w szczycie produkcji przy optymalnych warunkach nasłonecznienia. Instalacja fotowoltaiczna składa się z następujących podstawowych elementów: paneli fotowoltaicznych, falownika (inaczej inwertera) i niezbędnych przewodów. Ceny domowych fotowoltaicznych systemów wytwarzania energii elektrycznej wynoszą ok. 5 000 zł za 1 kW mocy zainstalowanej przy instalacjach najmniejszych (1-4 kW). Wraz ze wzrostem wielkości instalacji PV cena jednostkowa za 1 kW będzie spadać. Optymalne nachylenie dachu dla paneli fotowoltaicznych w Polsce to od 35 do 40 stopni (w kierunku południowym). Panele zainstalowane na dachu o nachyleniu mniejszym niż 35 i większym niż 40 stopni oraz ekspozycji innej niż południowej będą pracowały z mniejszą wydajnością.

10.1.2. Energia geotermalna

Geotermia wysokotemperaturowa „głęboka”

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, wtłacza 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.

Otwór geotermalny Tomaszów Mazowiecki GT-1

Otwór badawczy Tomaszów Mazowiecki GT-1 wykonano zgodnie z „Projektem robót geologicznych dla rozpoznania i udokumentowania zasobów wód termalnych z utworów jury dolnej w miejscowości Tomaszów Mazowiecki”, zatwierdzonym decyzją Marszałka Województwa Łódzkiego RŚV.7430.27.2017.MP z dnia 13.07.2019 r. oraz „Dodatkiem nr 1 do Projektu robót geologicznych dla rozpoznania i udokumentowania zasobów wód termalnych z utworów jury dolnej w miejscowości Tomaszów Mazowiecki”, zatwierdzonym decyzją RŚV.7430.15.2018.MP.

W styczniu 2020 r. opublikowano wyniki badań hydrogeologicznych wykonanych podczas próbnego odwiertu geotermalnego Tomaszów Mazowiecki GT-1 o głębokości 1 672 m zlokalizowanego niedaleko Areny Lodowej przy ul. Strzeleckiej.

Temperatura wody termalnej osiągnęła wartość 41,7°C. Czas trwania pompowania pomiarowego wyniósł po 5 godzin na pierwszym i drugim stopniu pompowania pomiarowego oraz na łącznie 20 godzin na trzecim stopniu pompowania pomiarowego (10,5 godziny z wydajnością eksploatacyjną 100-90 m³/h i 10 godzin z wydajnością eksploatacyjną 85 m³/h). Pompowanie prowadzone było bez przerw między poszczególnymi stopniami dynamicznymi.

Podczas przemysłowej eksploatacji ujęcia należy liczyć się z możliwością niewielkiej utraty wydajności, wynikającej z czasu eksploatacji, który będzie znacząco dłuższy niż pompowanie badawcze. Dlatego też zasoby eksploatacyjne ustala się ostrożnie w wysokości 80,0 m³/h, zaś depresję przy tej wydajności przyjmuje się w wysokości 190,0 m. Wobec powyższego ustalono zasoby eksploatacyjne wód termalnych z otworu Tomaszów Mazowiecki GT 1 w wysokości 80,0 m³/h, przy położeniu dynamicznego zwierciadła wody w wygrzanym otworze na rzędnej -18,5 m n.p.m. i temperaturze 41,7°C. Woda posiada samowypływ

o wydajności ok. 7-9 m³/h co oznacza, iż jest wodą artezyjską. Może to zmniejszyć nakłady niezbędne do jej wydobywania bez konieczności pompowania w przypadku eksploatacji z niewielką wydajnością, np. do napełniania basenów w okresie letnim.

Na podstawie wyników oznaczeń z próbki pobranej podczas 3-go stopnia pompowania badawczego można ocenić, że wody termalne ujęte w otworze Tomaszów Mazowiecki GT-1 charakteryzują się mineralizacją ogólną 484 mg/l, oznacza to, iż woda termalna jest woda słodka nie zaś solankową jak prognozowano.

Temperatura i wydajność wody termalnej z otworu Tomaszów Mazowiecki pozwalają na odbiór ciepła od wody termalnej przy wykorzystaniu sprężarkowych pomp ciepła do zasilania w ciepło wewnętrznych niskotemperaturowych sieci ciepłowniczych, np. obiektów sportowych, obiektów rekreacyjnych, basenów, itp. W tym przypadku proponuje się jednootworową eksploatację wody termalnej dla zasilania w ciepło i wodę planowanych basenów. Istotnym jest, iż woda słodka z jaką mamy do czynienia w odwiercie Tomaszów Mazowiecki GT-1, nie wymaga odwiertu zatłaczającego oraz kosztownych nakładów w infrastrukturę, z czym mamy do czynienia w przypadku solanek. Przy zakładanej technologii eksploatacji część wody termalnej kierowana będzie na stację pomp ciepła, w celu odebrania od niej ciepła dla zasilania wymienników ciepła ogrzewania wody basenowej czy ogrzewania podłogowego, a część doprowadzana do basenów termalnych czy kąpielisk rekreacyjnych. Przy wykorzystaniu wody termalnej w celach ciepłowniczych i schłodzeniu ich na pompach ciepła może ona być zrzucana do kanalizacji lub cieków powierzchniowych wraz z wodami popłucznymi z technologii basenowej, zgodnie z warunkami pozwolenia wodnoprawnego. Znacząco ogranicza to i upraszcza proces uzyskiwania zgód i decyzji administracyjnych i dodatkowych opracowań oraz nakłady inwestycyjne związane bądź to ze wspomnianą koniecznością wykonania odwiertu zatłaczającego bądź utylizacją wody.

Uzyskane parametry eksploatacyjne wody termalnej z otworu Tomaszów Mazowiecki GT-1 pozwalają na wykorzystanie jej w balneologii (w zależności od zawartości składników swoistych - leczniczych) lub rekreacji, w tym do napełniania basenów rekreacyjnych. Ewentualne wykorzystanie wód do potencjalnych zabiegów balneologicznych poprzedzone musi zostać oceną Państwowego Zakładu Higieny, która określa zakres możliwego wykorzystania wody termalnej. Ze względu na stosunkowo niską mineralizację, przypuszczalnie najbardziej celowym kierunkiem wykorzystania wody termalnej z otworu Tomaszów Mazowiecki GT-1 będzie wykorzystywanie jej do kąpieli w basenach rekreacyjnych różnego typu bez konieczności rozcieńczania. Wody termalne wykorzystane w balneologii i rekreacji utylizowane powinny być poprzez zrzut do kanalizacji lub cieków powierzchniowych, zgodnie z warunkami pozwolenia wodnoprawnego.

Wartym podkreślenia jest, iż wykorzystanie wody z otworu Tomaszów Mazowiecki GT-1, ze względu na jej parametry, nie musi wiązać się z bardzo kosztownymi nakładami technologicznymi (odwiert zatłaczający, specjalistyczne wymienniki i orurowanie pracujące w silnie zasolonym środowisku), jak dzieje się to w przypadku wód solankowych o znacznej mineralizacji.

Geotermia niskotemperaturowa „płytką”

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

10.1.3. Energia wiatru

Miasto Tomaszów Mazowiecki położone jest na obszarze III (korzystnej) strefy energetycznego wykorzystania wiatru. Dla III strefy potencjał energetyczny wiatru wynosi:

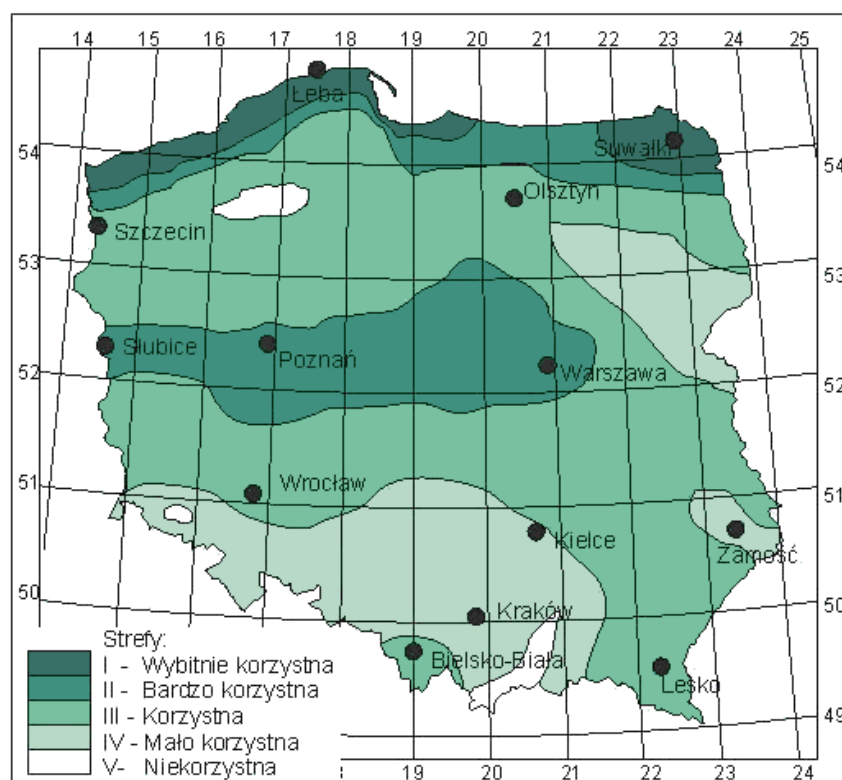
- na wysokości 10 m – 500-750 kWh/rok z m² powierzchni wirlnika,
- na wysokości 30 m – 750-1 000 kWh/rok z m² powierzchni wirlnika.

W kolejnej tabeli zamieszczono dane dotyczące orientacyjnego potencjału energetycznego wiatru dla poszczególnych stref, natomiast na rycinie ich zasięg na terenie kraju.

Tabela 65. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref

Strefa	Roczna energia wiatru na wys. 10 m [kWh/m ² wirlnika]	Roczna energia wiatru na wys. 30 m [kWh/m ² wirlnika]
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



Rysunek 11. Strefy energetyczne wiatru w Polsce

Źródło: IMWGW

W grudniu 2021 r. Komisja Wspólna Rządu i Samorządu Terytorialnego zaopiniowała pozytywnie zmianę ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2021, poz. 724). Projekt przygotowany przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii przewiduje zmniejszenie rygorów reguły określającej odległość minimalną elektrowni wiatrowej od zabudowań mieszkalnych i form ochrony przyrody. Ustawa o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych wprowadziła tzw. zasadę 10H, tj. regułę, według której lądowe elektrownie wiatrowe mogą być lokowane od zabudowań mieszkalnych w odległości co najmniej dziesięciokrotności wysokości elektrowni. W rezultacie budowa nowych

elektrowni została bardzo utrudniona. Jednocześnie utrudniono budowę domów mieszkalnych w odległości poniżej 10H, co w praktyce znacznie spowolniło rozwój budownictwa mieszkalnego w sąsiedztwie istniejących elektrowni. W projekcie ustawy utrzymana jest podstawowa zasada lokowania nowej elektrowni wiatrowej wyłącznie na podstawie Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Zachowano również ogólną regułę 10H, ale w szczególnych przypadkach to gminy będą decydować o wyznaczaniu lokalizacji elektrowni wiatrowych w ramach lokalnej procedury planistycznej. Projekt ustawy zakłada, że ostateczna lokalizacja elektrowni wiatrowej, w tym dopuszczalna odległość od zabudowań mieszkalnych, będzie weryfikowana i określana w ramach procedury wydawania przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla danej inwestycji na podstawie szczegółowego raportu oddziaływania na środowisko. W projekcie ustawy została wskazana minimalna odległość, którą trzeba będzie uwzględnić w MPZP, decyzjach środowiskowych oraz pozwoleniach na budowę – za taką, na podstawie opracowań naukowych zakresów oddziaływań elektrowni wiatrowych, uznaje się odległość co najmniej 500 m. Projektowane zmiany mają przyczynić się do większej transparentności procesu lokalizacji elektrowni wiatrowych. Projekt nowelizacji ustawy zakłada dodatkowe obowiązki samorządu i inwestora w procesie konsultacji inwestycji z mieszkańcami terenów sąsiadujących z inwestycją. Przewiduje się zorganizowanie dwóch bezpośrednich i dwóch zdalnych spotkań konsultacyjnych, na których obecność przedstawicieli najważniejszych interesariuszy będzie obowiązkowa. Ponadto, o planowanej inwestycji poinformowani zostaną także mieszkańcy gmin pobliskich, którzy będą mogli wziąć udział w konsultacjach Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Obowiązkowe będzie także wystąpienie o opinię do władz pobliskich gmin.

10.1.4. Energia wodna

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

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

- 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.

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

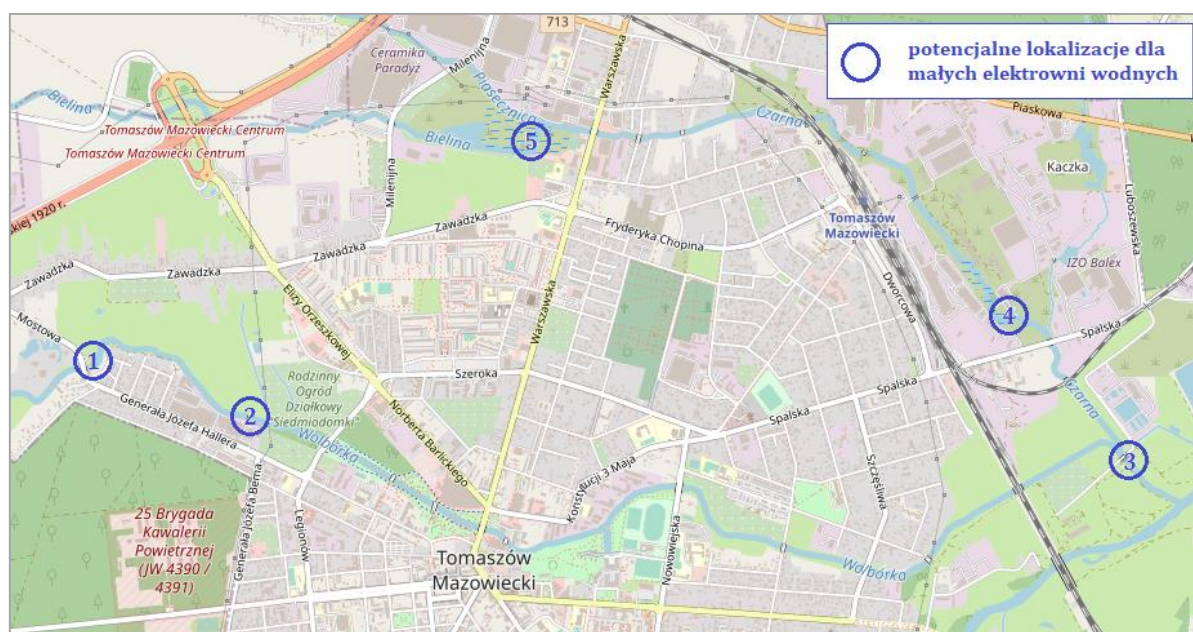
W ramach europejskiego projektu „RESTOR Hydro”, którego realizacja zakończyła się w 2016 r., na terenie kraju przeprowadzona została inwentaryzacja obiektów wodnych (jazów, stopni oraz innych przegród na rzekach) mogących zostać wykorzystanych do produkcji energii elektrycznej w mikro i małych hydroelektrowniach. Na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego wyznaczono 5 potencjalnych obiektów dla lokalizacji małych elektrowni wodnych (MEW) o łącznej potencjalnej mocy wynoszącej 199,2 kW.

W kolejnej tabeli oraz na rycinie przedstawiono szczegółowe dane dotyczące potencjalnych lokalizacji dla małych elektrowni wodnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.

Tabela 66. Potencjalne lokalizacje dla małych elektrowni wodnych na terenie Tomaszowa Maz.

Lokalizacja		Średni przepływ [m³/s]	Spadek wody [m]	Moc potencjalna [kW]	Odległość do sieci energetycznej [m]
Numer na rycinie	Rzeka				
1	Wolbórka	5,54	1,0	38,7	32
2	Wolbórka	5,39	1,5	56,6	68
3	Wolbórka	6,44	1,2	54,1	485
4	Czarna	1,66	0,8	34,8	b.d.
5	Czarna	1,42	1,5	15,0	150

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.restor-hydro.eu



Rysunek 12. Potencjalne lokalizacje dla małych elektrowni wodnych na terenie Tomaszowa Maz.

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.restor-hydro.eu

10.1.5. Biomasa

BIOMASA - DREWNO Z LASÓW

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

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

Gdzie:

- Z_{dl} – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne,
- A – powierzchnia lasów na terenie miasta [ha] – 503 ha
- I – przyrost bieżący miąższości [$m^3/ha/rok$] – $9,24 m^3/ha/rok$ („Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2021”, Warszawa, listopad 2021 r.),
- F_w – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%] – około 55 % przyrostu,
- F_e – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%] – około 25 % przyrostu.

Wykorzystując powyższe dane oraz wzór obliczono zasoby drewna na cele energetyczne pochodzące z lasów na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, które wynoszą $639 m^3/rok$, co w przeliczeniu na wartość opałową (przyjęto $8,00 GJ/m^3$) daje około **5 112 GJ**.

BIOMASA – TERENY ZIELENI URZĄDZONEJ

Obok powszechnie stosowanych rodzajów biomasy, jak drewno czy rośliny energetyczne, także odpady z pielęgnacji zieleni miejskiej, np. skoszona trawa, zebrane liście czy odpady zdrewniałe mogą służyć do celów energetycznych.

Spalanie odpadów zielonych i pozyskiwanie na tej drodze energii jest obok składowania i kompostowania kolejną metodą zagospodarowania tego materiału. Spalanie bezpośrednie jest najprostszym sposobem wykorzystania energetycznego, ale można rozważać wykorzystanie biomasy jako materiału energetycznego przy współspalaniu z węglem. Odpady zielone, które można zagospodarować na cele energetyczne, mogą być w postaci liści, skoszonej trawy czy zdrewniałych resztek drzew. Do spalania w celu uzyskania ciepła można wykorzystywać biomasę w postaci rozdrobnionej albo w postaci brykietów lub pelletów.

Zgodnie z danymi publikowanymi przez GUS powierzchnia terenów zieleni urządzonej na obszarze Tomaszowa Mazowieckiego wynosi $148,17 ha$ (parki, zieleńce, zieleń uliczna oraz zieleń osiedlowa). Średnią roczną wartość uzysku odpadów zielonych z terenów zieleni miejskiej przyjęto na następującym poziomie:

- trawa $5 Mg/ha$;
- liście $3 Mg/ha$;
- odpady zdrewniałe $3 Mg/ha$.

Według różnych źródeł wartość opałowa traw wynosi: $16-18 MJ/kg$ s.m. Natomiast wartość opałowa liści zależy przede wszystkim od ich gatunku, stopnia rozdrobnienia, wilgotności i zawiera się w zakresie $12 - 18 MJ/kg$ s.m. Zawartość suchej masy (s.m) w tonie odpadów zielonych (trawa + liście) przyjęto na poziomie $23,2 \%$. Wartość opałową odpadów zdrewniałych przyjęto na poziomie $14 MJ/kg$. Od 25% do 30% odpadów zdrewniałych powstałych w wyniku pielęgnacji drzew i krzewów stanowi frakcja nadsitowa, która może być wykorzystywana w celach energetycznych.

Wykorzystując powyższe dane oraz wzór obliczono zasoby odpadów zielonych na cele energetyczne pochodzące z terenów zieleni urządzonej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, które wynoszą około $1 630 Mg$, co w przeliczeniu na wartość opałową daje około **5 854 GJ**.

BIOGAZ – TERENY ZIELENI URZĄDZONEJ

Innym sposobem wykorzystania odpadów zielonych może być produkcja biogazu. Z wymienionych wcześniej bioodpadów najlepiej nadaje się do tego trawa, ponieważ liście z reguły są zanieczyszczone glebą, co stwarza problemy technologiczne w instalacjach biogazowych. Trawa zbierana z terenów zielonych może być stosowana na bieżąco jako wsad do biogazowni.

Orientacyjną roczną wartość pozyskania trawy z terenów zieleni urządzonej na obszarze Tomaszowa Mazowieckiego oszacowano na $741 Mg$.

Do wyliczenia teoretycznego potencjału energetycznego produkcji biogazu z kiszonki trawy z terenów zieleni urządzonej przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy: $23,2 \%$;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): $88,2 \%$;

- uzysk biometanu: 490 m³/Mg s.m.o.;
- wartość energetyczna biometanu: 36 MJ/m³.

Przyjmując powyższe założenia obliczono teoretyczny potencjał energetyczny produkcji biogazu z kiszonki trawy z terenów zieleni urządzonej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, który wynosi **2 675 GJ**.

BIOMASA Z ROLNICTWA - SŁOMA

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

Tabela 67. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy

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

Źródło: „Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego”

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

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

Oszacowanie teoretycznego potencjału energetycznego słomy obliczyć można według następującego wzoru:

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

gdzie:

- *N* – nadwyżka słomy do alternatywnego (energetycznego) wykorzystania,
- *P* – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku - do wyliczenia produkcji słomy przyjęto wskaźnik 4,5 Mg/ha, natomiast powierzchnię zasiewów zbóż na terenie miasta na poziomie 350 ha (wg danych GUS – PSR 2020),
- *Zs* – zapotrzebowanie na słomę ściółkową,
- *Zp* – zapotrzebowanie na słomę na pasze,
- *Zn* – zapotrzebowanie na słomę do przyorania – założono, że na przyoranie przeznacza się 20 % wyprodukowanej słomy.

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

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

Pogłowie zwierząt gospodarskich przyjęto na podstawie danych GUS (PSR 2020).

Wykorzystując przyjęte dane oraz wzór obliczono zasoby słomy na cele energetyczne na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego, które wynoszą 713 Mg, co w przeliczeniu na wartość opałową (w stanie suchym na poziomie 17,3 MJ/kg) daje około **12 331 GJ**.

BIOGAZ Z ROLNICTWA – KISZONKA SŁOMY

Zgodnie z powyższymi wyliczeniami zasoby słomy na cele energetyczne na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynoszą około 713 Mg. Do wyliczenia teoretycznego potencjału energetycznego produkcji biogazu z kiszonki słomy przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy: 35 %;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): 95 %;
- uzysk biogazu: 600 m³/Mg s.m.o.;
- zawartość metanu: 55%;
- wartość energetyczna metanu: 36 MJ/m³.

Znając wielkość zasobów słomy na cele energetyczne oraz przyjmując powyższe założenia obliczono teoretyczny potencjał produkcji biogazu ze słomy na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, który wynosi 0,142 mln m³, co w przeliczeniu na wartość energetyczną daje **2 816 GJ**.

BIOMASA Z ROLNICTWA – SIANO

Potencjał siana określa się jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu. Precyzyjne określenie współczynnika wykorzystania łąk na cele energetyczne wymaga znajomości sposobu użytkowania trwałych użytków zielonych na badanym obszarze, gdyż jest to stosunek powierzchni niekoszonych łąk do ogólnego ich areału. Przeciętnie w skali kraju współczynnik ten kształtuje się na poziomie 5-10 %. Natomiast plon siana zależny jest od warunków siedliskowych. W warunkach Polski średni plon wynosi około 4 Mg/ha. Powierzchnia łąk trwałych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 109,6 ha (wg danych publikowanych przez GUS).

Wykorzystując powyższe dane teoretyczny potencjał wykorzystania siana na terenie gminy na cele energetyczne wynosi około 44 Mg/rok. Przyjmując wartość opałową siana na poziomie 15,0 MJ/kg to wartość opałowa siana możliwego do wykorzystania na cele energetyczne wynosi **660 GJ**.

BIOGAZ Z ROLNICTWA – KISZONKA SIANA

Zgodnie z powyższymi wyliczeniami zasoby siana na cele energetyczne na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynoszą około 44 Mg. Do wyliczenia teoretycznego potencjału energetycznego produkcji biogazu z kiszonki siana przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy: 35 %;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): 95 %;
- uzysk biogazu: 600 m³/Mg s.m.o.;
- zawartość metanu: 55%;
- wartość energetyczna metanu: 36 MJ/m³.

Znając wielkość zasobów siana na cele energetyczne oraz przyjmując powyższe założenia obliczono teoretyczny potencjał produkcji biogazu z siana na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, który wynosi 0,009 mln m³, co w przeliczeniu na wartość energetyczną daje **174 GJ**.

BIOGAZ Z ROLNICTWA – HODOWLA ZWIERZĄT

Pogłowie zwierząt gospodarskich na terenie Tomaszowa Mazowieckiego przyjęto według danych z powszechnego spisu rolnego (PSR 2020): bydło razem – 101 szt.; trzoda chlewna razem – 650 szt.; drób razem – 115 075 szt. Do przeliczenia sztuk fizycznych na sztuki duże przyjmuje się następujące średnie wskaźniki: bydło – 0,8 DJP, trzoda chlewna – 0,2 DJP, drób – 0,004 DJP. Według opracowania „Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeniowe” (Politechnika Gdańska, Gdańsk 2009 r.) średni wskaźnik dobowej produkcji biogazu w przeliczeniu na DJP wynosi dla:

- bydła – 1,5 m³,
- trzody chlewnej – 1,0 m³,
- drobiu – 3,75 m³.

Wykorzystując powyższe dane i założenia można obliczyć roczny potencjał produkcji biogazu z pogłównia zwierząt gospodarskich hodowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, który wynosi 0,722 mln m³.

Celem obliczenia ilości energii w oszacowanym potencjale biogazu wyrażonym w m³ należy otrzymany wynik pomniejszyć o współczynnik zawartości metanu w biogazie, który jest różny dla konkretnych substratów i technologii fermentacji. Można jednak przyjąć, że wynosi średnio około 65 %. Po uwzględnieniu powyższego oraz wartości energetycznej metanu w wysokości 36 MJ/m³ roczny potencjał energetyczny biogazu z hodowli zwierząt gospodarskich na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi **16 888 GJ**.

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.

ZGWK Sp. z o. o. na terenie Tomaszowa Mazowieckiego eksploatuje oczyszczalnię biologiczną z podwyższonym usuwaniem biogenów zlokalizowaną przy ul. Henrykowskiej 2/4 o przepustowości projektowej wynoszącej 18 000 m³/dobę. W 2020 r. w wyniku oczyszczania ścieków na obiekcie powstało 2 441 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 przyjęte dane oraz wzór obliczono roczny teoretyczny potencjał energetyczny biogazu z komunalnej oczyszczalni ścieków funkcjonującej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego, który wynosi **26 363 GJ**.

BIOMASA – TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE KOMUNALNYCH OSADÓW ŚCIEKOWYCH

Termiczne metody utylizacji osadów ściekowych są poprzedzane podsuszaniem, suszeniem do uzyskania 85% suchej masy lub całkowitym suszeniem – powyżej 85% s.m. W wyniku suszenia osadów odparowaniu ulega zawarta w nich woda. Wysuszony osad ma mniejszą masę, jest całkowicie pozbawiony organizmów chorobotwórczych, co sprawia, że jest łatwy do przechowywania i najczęściej nadaje się do spalania bez dodatkowego paliwa. Suszeniu mogą być poddawane osady komunalne zarówno surowe, jak i ustabilizowane. Osady powinny być w jak najwyższym stopniu mechanicznie odwodnione, gdyż zawartość wody w osadach poddawanych suszeniu ma wpływ na ilość energii, jaką należy dostarczyć do ich wysuszenia. Osad po suszeniu całkowitym ma postać pylistą lub granulatu. Postać pylista stwarza niebezpieczeństwo pożaru lub wybuchu pyłu. Należy zatem dążyć do tego, aby produkt końcowy suszenia miał postać granulek.

Badania ciepła spalania suchego osadu surowego zawierającego 70 % substancji lotnych wykazały, że waha się ono od 16,7 do 17,2 MJ/kg. W 2020 r. w wyniku oczyszczania ścieków na oczyszczalni ZGWK Sp. z o. o. zlokalizowanej przy ul. Henrykowskiej 2/4 powstało 2 441 Mg suchej masy osadów ściekowych (s.m.o.).

Wykorzystując przyjęte dane i założenia teoretyczny roczny potencjał wykorzystania osadów ściekowych z komunalnej oczyszczalni ścieków funkcjonującej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego na cele energetyczne wynosi około **40 765 GJ**.

ZMIESZANE ODPADY KOMUNALNE

Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. 2021, poz. 888 ze zm.) dopuszcza przekazywanie niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych do termicznego przekształcania, jeżeli gmina, z której są odbierane te odpady, prowadzi selektywne zbieranie odpadów zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 4a. ustawy.

Spalanie odpadów stanowi istotny i wręcz nieodzowny element systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Doświadczenia większości krajów Unii Europejskiej wskazują na to jednoznacznie. Należy jednak pamiętać, iż spalanie nie może zdominować całego modelu gospodarki odpadami, gdyż zgodnie z obowiązującą hierarchią postępowania z odpadami pierwszeństwo mają: przygotowanie do ponownego użycia i recykling.

Instalacje do termicznego przekształcania odpadów (spalarnie, współspalarnie) powinny powstawać w oparciu o funkcjonujące przedsiębiorstwa energetyki ciepłej i być włączone w lokalny system ciepłowniczy. W przypadku spalania zmieszanych odpadów komunalnych dominuje sprawdzona i niezawodna technologia rusztowa. W niewielkim procencie przypadków stosowana bywa technologia spalania w złożu fluidalnym. Spalarnie pozwalają na odzyskiwanie energii, która jest zawarta w odpadach (proces recyklingu energetycznego). Powstająca energia cieplna i elektryczna zaspakaja potrzeby własne zakładu, a jej nadwyżki trafiają do sieci miejskiej i krajowej. Społeczeństwo w ten sposób może otrzymać tańszą energię elektryczną i ciepłą. Część energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów zawierających frakcje biodegradowalne może stanowić energię z odnawialnego źródła energii.

W 2021 r. z obszaru Tomaszowa Mazowieckiego odebrano 17 639 Mg niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych. Przyjmując wartość opałową zmieszanych odpadów komunalnych na poziomie 8 GJ/Mg, roczny potencjał energetyczny zmieszanych odpadów komunalnych odbieranych z terenu miasta wynosi około **141 112 GJ**.

PODSUMOWANIE POTENCJAŁU ENERGETYCZNEGO ZASOBÓW BIOMASY NA TERENIE TOMASZOWA MAZOWIECKIEGO

Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biomasy na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi około **205 834 GJ** (równowartość około 8,6 tys. ton węgla kamiennego).

Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi około **48 916 GJ** (równowartość około 2,0 tys. ton węgla kamiennego).

W kolejnych tabelach oraz na wykresach przedstawiono szczegółowe dane dotyczące potencjału energetycznego zasobów biomasy na terenie miasta.

**Tabela 68. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów
biomasy stałej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego**

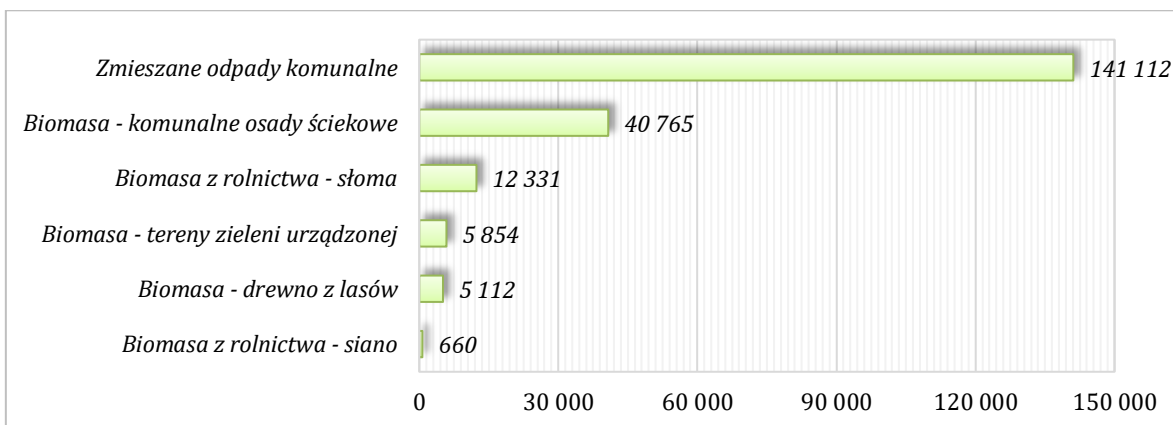
Rodzaj	GJ	Udział
Zmieszane odpady komunalne	141 112	68,6%
Biomasa - komunalne osady ściekowe	40 765	19,8%
Biomasa z rolnictwa - słoma	12 331	6,0%
Biomasa - tereny zieleni urządzonej	5 854	2,8%
Biomasa - drewno z lasów	5 112	2,5%
Biomasa z rolnictwa - siano	660	0,3%
SUMA	205 834	100,0%

Źródło: opracowanie własne

Tabela 69. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

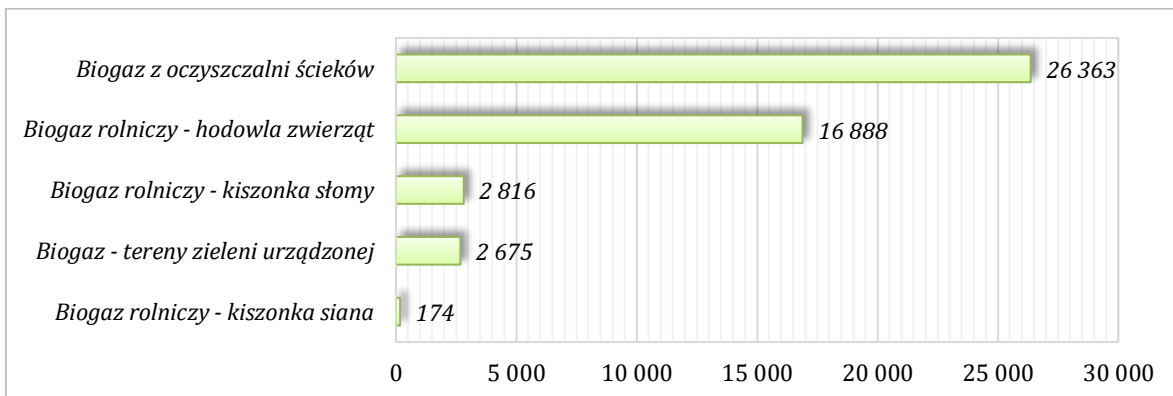
Rodzaj	GJ	Udział
Biogaz z oczyszczalni ścieków	26 363	53,9%
Biogaz rolniczy - hodowla zwierząt	16 888	34,5%
Biogaz rolniczy - kiszonka słomy	2 816	5,8%
Biogaz - tereny zieleni urządzonej	2 675	5,5%
Biogaz rolniczy - kiszonka siana	174	0,4%
SUMA	48 916	100,0%

Źródło: opracowanie własne



Wykres 35. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biomasy stałej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego [GJ]

Źródło: opracowanie własne



Wykres 36. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie Tomaszowa Mazowieckiego [GJ]

Źródło: opracowanie własne

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

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

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

Tabela 70. Podsumowanie oceny potencjału możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie Tomaszowa Mazowieckiego

Rodzaj energii	Potencjał wykorzystania na terenie miasta	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. Duża powierzchnia terenów przemysłowych i magazynowych na obszarze miasta predysponuje również do budowy większych wolnostojących elektrowni słonecznych o mocach od kilkuset kW do kilku MW. Odbiorcy przemysłowi charakteryzują się wysokim jednostkowym zapotrzebowaniem na energię elektryczną, którego znaczna część może zostać pokryta z elektrowni słonecznej, co pozwoli zwiększyć rentowność funkcjonowania zakładu (obniżenie rachunków za prąd) oraz jego niezależność energetyczną. Dodatkowo tego typu instalacje np. w przeciwieństwie do energetyki wiatrowej czy wodnej cechuje niższy stopień negatywnej ingerencji w środowisko.
Geotermalna	Umiarkowany	W styczniu 2020 r. opublikowano wyniki badań hydrogeologicznych wykonanych podczas próbnego odwiertu geotermalnego Tomaszów Mazowiecki GT-1 o głębokości 1 672 m zlokalizowanego niedaleko Areny Lodowej przy ul. Strzeleckiej. Temperatura wody termalnej osiągnęła wartość 41,7°C. Temperatura i wydajność wody termalnej z otworu Tomaszów Mazowiecki pozwalają na odbiór ciepła od wody termalnej przy wykorzystaniu sprężarkowych pomp ciepła do zasilania w ciepło wewnętrznych niskotemperaturowych sieci ciepłowniczych, np. obiektów sportowych, obiektów rekreacyjnych, basenów, itp. Uzyskane parametry eksploatacyjne wody termalnej pozwalają na wykorzystanie jej w balneologii lub rekreacji, w tym do napełniania basenów rekreacyjnych. Duże możliwości pozyskiwania energii związane są z geotermią niskotemperaturową (płytką) (indywidualne ogrzewanie pomieszczeń oraz produkcja c.w.u. za pomocą gruntowych pomp ciepła z wymiennikami pionowymi lub poziomymi).
Wiatrowa	Niski	Miasto Tomaszów Mazowiecki jest obszarem silnie zurbanizowanym w związku z czym możliwość budowy elektrowni wiatrowych jest ograniczona jedynie do mikroinstalacji wiatrowych o mocy do 50 kW (na obrzeżach miasta np. terenach użytkowanych rolniczo, obszarach zabudowy ekstensywnej).
Wodna	Umiarkowany	W ramach europejskiego projektu „RESTOR Hydro”, którego realizacja zakończyła się w 2016 r., na terenie kraju przeprowadzona została inwentaryzacja obiektów wodnych (jazów, stopni oraz innych przegród na rzekach) mogących zostać wykorzystanych do produkcji energii elektrycznej w mikro i małych hydroelektrowniach. Na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego wyznaczono 5 potencjalnych obiektów dla lokalizacji małych elektrowni wodnych (MEW) o łącznej potencjalnej mocy wynoszącej 199,2 kW.

Rodzaj energii	Potencjał wykorzystania na terenie miasta	Uzasadnienie
Biomasa	Umiarkowany	Mała powierzchnia użytków rolnych na terenie miasta znacząco ogranicza możliwość produkcji i energetycznego wykorzystania biomasy pochodzenia rolniczego. Największe możliwości energetycznego wykorzystania zasobów biomasy na terenie miasta związane są z funkcjonowaniem komunalnej oczyszczalni ścieków (pozyskiwanie biogazu lub energetyczne wykorzystanie osadów ściekowych) oraz wytwarzanymi odpadami biodegradowalnymi i zmieszanymi odpadami komunalnymi (produkcja biogazu lub termiczne przekształcanie odpadów).

Źródło: opracowanie własne

10.2. Kogeneracja oraz ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych

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. Korzyści technologiczne z zastosowania kogeneracji przedstawiają się następująco:

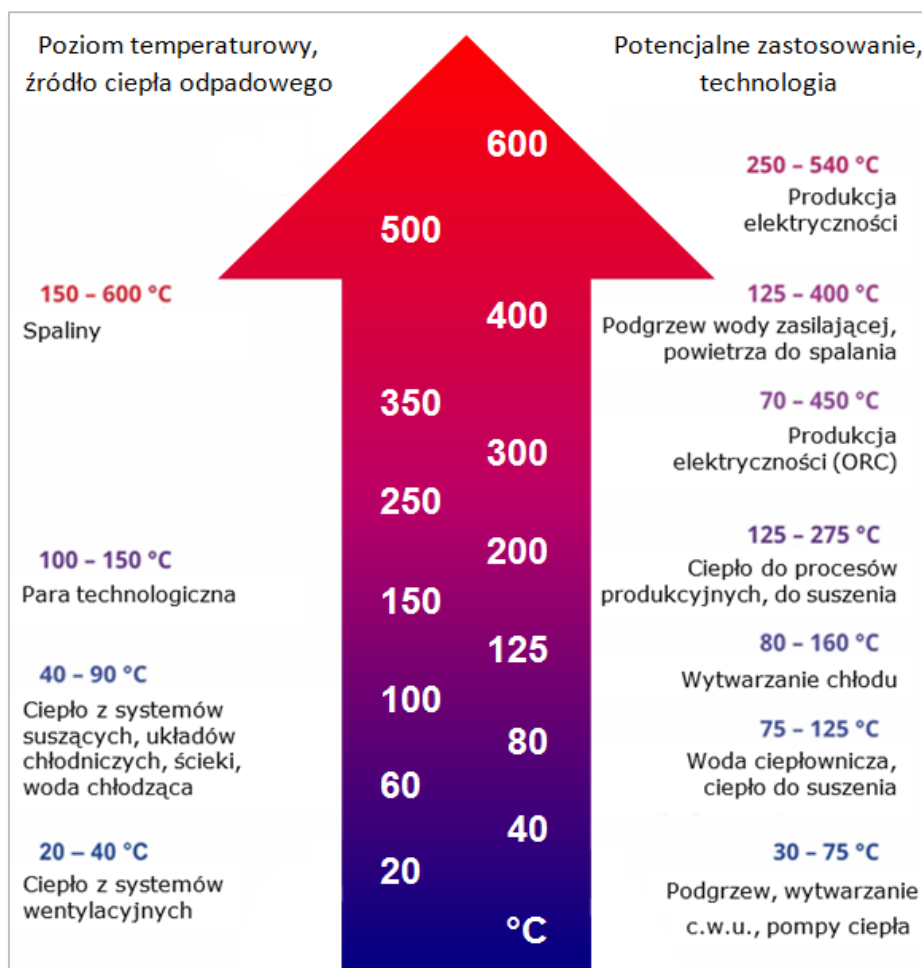
- Kogeneracja może działać jako podstawowe źródło zasilania elektrycznego.
- Zwiększa bezpieczeństwo dostaw energii (zasilanie podstawowe lub rezerwowe).
- Produkcja ciepła do ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.
- Produkcja pary wodnej.
- Możliwość wykorzystania nadmiaru ciepła w agregatach chłodniczych.

Na terenie Tomaszowa Mazowieckiego największe możliwości wykorzystania skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz ciepła odpadowego występują w zakładach przemysłowo-produkcyjnych, ale również i w gospodarstwach rolno-hodowlanych. Nawet średniej wielkości gospodarstwa rolne mogą być samowystarczalne pod względem zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło. Mała elektrociepłownia (instalacja kogeneracyjna) zainstalowana w gospodarstwie rolnym, poza tym, że umożliwia efektywne wykorzystanie paliwa ekologicznego (biogazu, biomasy) pozwala również, przy odpowiedniej organizacji współpracy z lokalną siecią elektroenergetyczną, na poprawę panujących w niej warunków napięciowych oraz ograniczenie strat przesyłu energii elektrycznej.

W dniu 25 stycznia 2019 r. weszły w życie przepisy ustawy z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji, zwanej też „ustawą o CHP”. Ustawa wprowadziła system wsparcia dla jednostek, które wdrażają kogenerację w swoich firmach. Wsparcie kogeneracji realizowane jest w formie premii kogeneracyjnej, premii kogeneracyjnej gwarantowanej i premii kogeneracyjnej indywidualnej w zależności od rodzaju

i mocy instalacji. Dla nowych, małych jednostek kogeneracyjnych przeznaczona jest tzw. premia gwarantowana. Firma produkująca energię w CHP ma ją zapewnioną na 15 lat od pierwszego dnia po dniu uzyskania decyzji o dopuszczeniu do systemu premii gwarantowanej, nie dłużej jednak niż do dnia 31 grudnia 2048 r. Istotnym warunkiem jest to, by kogeneracja zachowała miano „wysokosprawnej”, a więc wykorzystanie energii cieplnej i elektrycznej w sposób efektywny musi przekraczać 85 %. Poza tym firma zainteresowana dodatkem finansowym musi wypełnić wniosek o dopuszczenie do systemu premii gwarantowanej przed podpisaniem umowy z wykonawcą lub/i dostawcą gazu oraz urządzeń. W 2022 r. jednostkowa wysokość premii gwarantowanej dla nowej małej jednostki kogeneracji opalanej paliwami gazowymi wynosi 151,42 zł/MWh.

Zastosowanie układu przetwarzającego ciepło odpadowe w energię elektryczną lub ciepłą może znacząco przyczynić się do ograniczenia niekorzystnego oddziaływania energetyki 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 wysoko-temperaturowe 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 (wyminienniki wysokotemperaturowe) pozwala na redukcję kosztów zużycia energii nawet o 60 %. Potencjalne źródła i typowe zastosowanie ciepła odpadowego przedstawiono na poniższej rycinie.



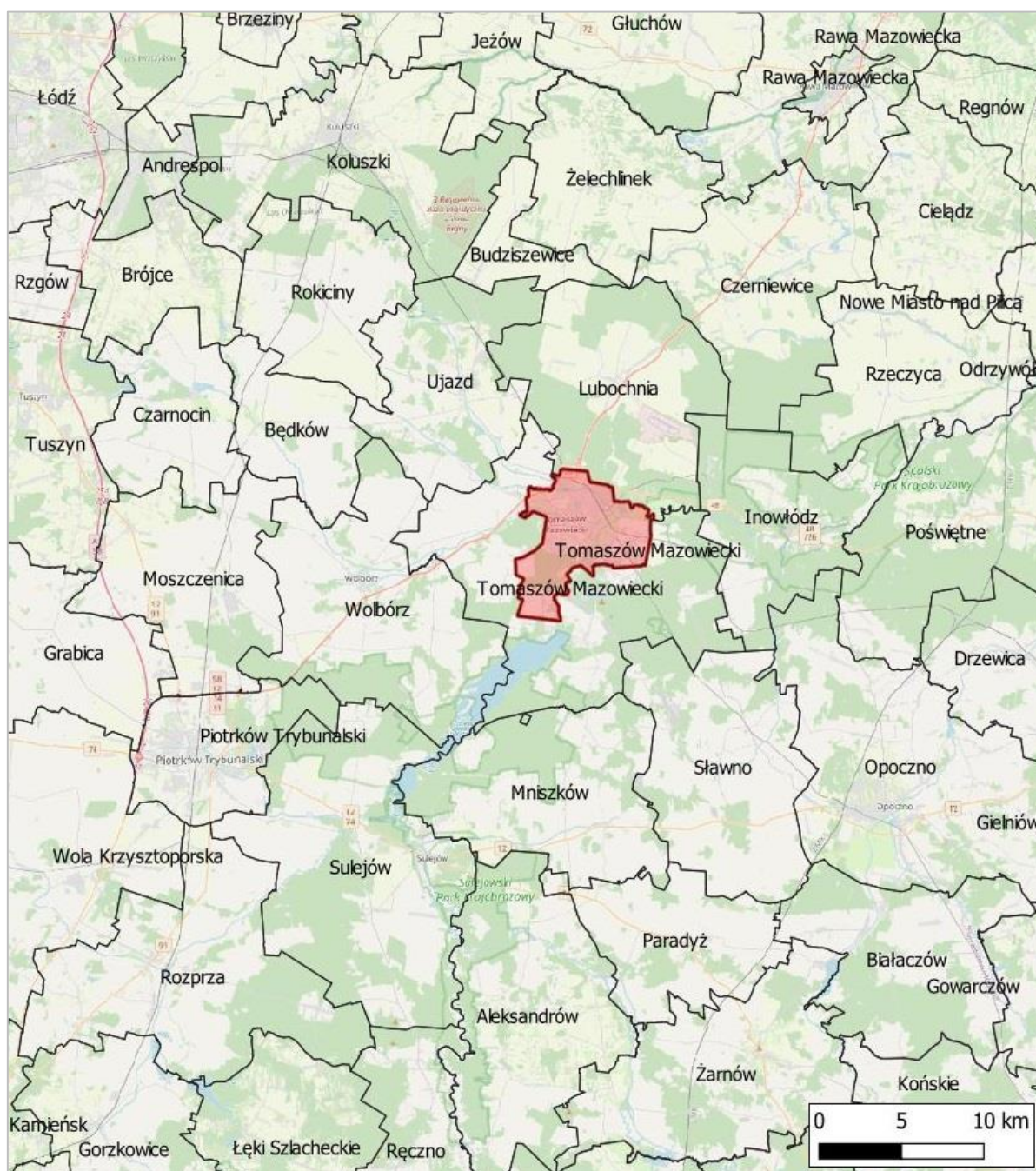
**Rysunek 13. Poziomy temperaturowe ciepła odpadowego
- potencjalne źródła i typowe zastosowania**

Źródło: <http://www.ichpw.pl/>

11. WSPÓŁPRACA Z INNYMI GMINAMI W ZAKRESIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ

Zakres współpracy miasta Tomaszowa Mazowieckiego 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.

Położenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego na tle sąsiadujących gmin przedstawiono na poniższej rycinie.



Rysunek 14. Położenie Tomaszowa Mazowieckiego na tle sąsiadujących gmin

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

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w ciepło

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

Ze względu na rolniczo-leśny charakter gmin w regionie możliwości współpracy występują w obszarze produkcji i dostarczania biomasy np. słomy energetycznej i upraw energetycznych do scentralizowanych systemów ciepłowniczych lub przemysłowych źródeł ciepła funkcjonujących w największych miastach regionu.

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 Łódzkiego.

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną

Systemy elektroenergetyczne zasilające miasto Tomaszów Mazowiecki 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 Tomaszowa Mazowieckiego z sąsiednimi gminami w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną oraz prowadzenia działań zmierzających do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego regionu.

Modernizacja systemów elektroenergetycznych na obszarze Tomaszowa Mazowieckiego 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 miasta ma przedsiębiorstwo PGE Dystrybucja 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, instalacje prosumenckie), jak również możliwości i niezawodności dystrybucji energii na obszarze sąsiadujących gmin.

Możliwość współpracy miasta Tomaszowa Mazowieckiego z innymi gminami istnieje również poprzez utworzenie grupy zakupowej w celu organizacji wspólnych zamówień publicznych na zakup energii elektrycznej. Wspólnie organizowane zamówienia publiczne na zakup i dystrybucję energii elektrycznej np. na cele oświetlenia ulicznego, budynków /obiektów gminnych, infrastruktury wodno-kanalizacyjnej pozwalają uzyskać niższą ceną zakupu i dystrybucji energii elektrycznej (uczestnictwo w grupie zakupowej zwiększa szanse na to, iż potencjalni oferenci złożą w przetargach korzystniejsze oferty cenowe).

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 takie jak kolektory słoneczne, fotowoltaika czy pompy ciepła.

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.

W dniu 26 kwietnia 2018 r. Rada Miejska Tomaszowa Mazowieckiego przyjęła uchwałę Nr LXI/542/2018 w sprawie wyrażenia woli przystąpienia Gminy Miasto Tomaszów Mazowiecki do tworzonego Klastra Energii. Tomaszowski Klaster Energii w listopadzie 2018 r. otrzymał certyfikat Ministerstwa Energii za pionierskie przedsięwzięcia w sektorze energetyki rozproszonej. Do konkursu Ministerstwa Energii zgłosiły się 84 klastry z 14 województw. Certyfikat Pilotażowego Klastra Energii uzyskały 33 wnioski, z których 6 najlepszych otrzymało certyfikat z wyróżnieniem. W grupie wyróżnionych znalazł się Klaster Energii Tomaszów. Uzyskany certyfikat ułatwi pozyskiwanie środków zewnętrznych na projekty zbliżające Tomaszów do osiągnięcia samowystarczalności energetycznej. W ramach projektu zaplanowano m.in. budowę farm fotowoltaicznych, budowę instalacji fotowoltaicznych na obiektach gminnych, wykonanie odwiertu geotermalnego wraz z modernizacją systemu ciepłowniczego oraz budowę biogazowni rolniczej. Uczestnictwo w klastrze energii to przede wszystkim możliwość poprawy lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, to również tworzenie optymalnych warunków umożliwiających wdrożenie najnowszych technologii. Członkami Klastra Energii Tomaszów są Miasto Tomaszów Mazowiecki, Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o., Tomaszowskie Centrum Sportu Sp. z o.o., Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przodownik”, Zakład Gospodarki Wodno - Kanalizacyjnej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o., Miasto Rawa Mazowiecka, Rawskie TBS Sp. z o.o., ZGO Aquarium Sp. z o.o., Rawskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o., Urząd Miejski w Wolborzu, Gmina Rzeczyca, firma Tomtex S.A., Gmina Tomaszów Mazowiecki, Tomaszowskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o., Control Process S.A. – koordynator klastra, Polska Akademia Nauk Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Instytut Projektów i Analiz Sp. z o.o.

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w paliwa gazowe

W zakresie bezpośredniego zaopatrzenia w paliwa gazowe istnieją możliwości współpracy i wspólnego działania kilku gmin w ramach budowy nowych odcinków sieci gazowych i gazyfikacji nowych terenów.

Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. opracowuje plany gazyfikacji, których zasięg uzależniony jest od wielkości zgłaszanego przez potencjalnych odbiorców zapotrzebowania na gaz ziemny, stanu infrastruktury gazowej oraz planowanych inwestycji. Warunkiem realizacji ww. inwestycji jest jej opłacalność ekonomiczna, a ta zależy od liczby odbiorców i wielkości deklarowanego odbioru gazu oraz od możliwości finansowania inwestycji.

Współpraca w zakresie zaopatrzenia w gaz ziemny może również odbywać się poprzez organizowanie wspólnych zamówień publicznych na usługi dystrybucji i sprzedaży gazu ziemnego (w ramach grupy zakupowej). Organizowanie wspólnego zamówienia publicznego na dostawę gazu z sąsiednimi gminami ma na celu uzyskanie korzystniejszych cen zakupu i dystrybucji tego paliwa.

**MIASTO TOMASZÓW MAZOWIECKI WYRAŻA WOLĘ 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 I NIEZALEŻNOŚĆ ENERGETYCZNĄ REGIONU ORAZ
WPŁYWAJĄCYCH NA POPRAWĘ JAKOŚCI POWIETRZA.**

12. PODSUMOWANIE

1. Specyfiką Tomaszowa Mazowieckiego jest posiadanie dwóch niezależnych zbiorowych systemów ciepłowniczych, z których jeden należy do Zakładu Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o., natomiast drugi do Spółdzielni Mieszkaniowej „Przodownik”.
2. Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o. zarządza systemem ciepłowniczym, którego źródło stanowi Ciepłownia Rejonowa zlokalizowana przy ul. Wierzbowej 136, wyposażona w 5 kotłów wodnych WR-10, o łącznej mocy zainstalowanej 58,15 MW opalanych miałem węglowym oraz biomasą.
3. Długość sieci ciepłowniczej eksploatowanej przez ZGC Sp. z o.o. na terenie miasta wynosi 37,334 km, w tym 19,494 km stanowi sieć magistralna i rozdzielcza oraz 17,840 km przyłącza (stan na 31.12.2021 r.). Długość sieci preizolowanej wynosi 22,485 km, co stanowi 60,2 %. Straty przesyłowe ciepła w 2021 r. wyniosły 16,23 %. W systemie ciepłowniczym ZGC Sp. z o.o. funkcjonuje 383 szt. węzłów cieplnych.
4. Zakład Gospodarki Ciepłowniczej w Tomaszowie Maz. Sp. z o.o. nieustannie dąży do zapewnienia dostaw ciepła w sposób ciągły i niezawodny, jak również do zmniejszenia ubytków nośnika ciepła po stronie sieci cieplnej. Prowadzony corocznie zakres prac remontowych i inwestycyjnych takich jak modernizacja węzłów, wymiana sieci tradycyjnej na preizolowaną oraz wymiana izolacji termicznych w najstarszych punktach sieci, szczególnie narażonych na uszkodzenie poprawia jakość świadczonych usług i zadowolenie klienta. W systemie ciepłowniczym Tomaszowa Mazowieckiego występuje problem z ponadnormatywnymi temperaturami powrotu w okresie letnim i zimowym. Rozwiązanie go przyczyni się do obniżenia przepływów w sieci i poprawi jego efektywność. Zawyżone temperatury powrotu nie wynikają z pracy systemu ciepłowniczego, lecz poszczególnych węzłów. ZGC dostrzega problem i podejmowane są kroki w celu jego rozwiązania.
5. W 2021 r. łączna produkcja ciepła w Ciepłowni Rejonowej ZGC wyniosła 463 040 GJ. Na cele produkcji zużyto 23 378,3 Mg miału węglowego oraz 1 001,7 Mg biomasy. Ilość dostarczonego ciepła wyniosła 386 705 GJ, natomiast moc zamówiona 63,461 MW. Najwięcej ciepła dostarczono do spółdzielni mieszkaniowych (148 304 GJ) oraz wspólnot mieszkaniowych (122 013 GJ).
6. Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przodownik” zarządza systemem ciepłowniczym zlokalizowanym w północnej części miasta, zasilanym z Ciepłowni Zawadzka zlokalizowanej przy ul. Zawadzkiej 58. Zainstalowana moc cieplna ciepłowni wynosi 18 MW. W ciepłowni eksploatowane są dwa kotły węglowe WR-5 o łącznej mocy 13 MW oraz 2 kotły gazowe Hoval THW-I 34/25 HTE o łącznej mocy 5 MW.
7. W 2019 roku dokonano zmiany technologii kotłowni poprzez budowę instalacji i infrastruktury związanej z wytwarzaniem energii cieplnej również w kotłach opalanych paliwem gazowym obok wytwarzanej już z węgla kamiennego. W tym celu wyłączono z eksploatacji dwa z czterech kotłów węglowych WR-5, obniżono znamionową moc cieplną jednego z pozostawionych w eksploatacji kotłów węglowych WR-5 oraz zainstalowano dwa nowe, w pełni zautomatyzowane, wysokosprawne i wyposażone w niskoemisyjne palniki, kotły gazowe. Ponadto w 2020 roku dokonano wymiany komina węglowej części kotłowni za pomocą którego odprowadzane są spaliny z kotłów WR-5. Po zrealizowaniu działań w strukturze instalacji pozostały w eksploatacji dwa kotły węglowe WR-5 oraz dwa kotły gazowe. W wyniku realizacji przedsięwzięcia zmniejszeniu uległo roczne zużycie węgla kamiennego, a także częściowo zastąpiono go gazem ziemnym, co również spowodowało redukcję wielkości emisji zanieczyszczeń.
8. Długość sieci ciepłowniczej zasilanej z Ciepłowni Zawadzka wynosi 9,4 km, w tym: sieć przesyłowa i rozdzielcza – 3,8 km oraz przyłącza do budynków – 5,6 km. Straty przesyłowe ciepła w 2021 roku wyniosły 8,4%.
9. Liczba węzłów cieplnych w systemie SM „Przodownik” wynosi 81 szt., w tym 72 szt. węzłów indywidualnych i 9 szt. grupowych. Liczba węzłów własnych wynosi 52 szt., natomiast węzłów obcych 29 szt. Zdecydowana większość węzłów ciepłowniczych to jedno

- i dwufunkcyjne węzły kompaktowe oparte o wymienniki płytowe i wyposażone w nowoczesne układy automatycznej regulacji.
10. Łączna ilość dostarczonego ciepła sieciowego przez SM „Przodownik” w 2021 roku wyniosła 128 471 GJ, przy mocy zamówionej 17,109 MW. Ogrzewana powierzchnia budynków w 2021 roku wynosiła 205 887,84 m², w tym: 170 455,50 m² w budynkach mieszkalnych i 35 432,34 m² w budynkach niemieszkalnych.
 11. W dokumencie oszacowano, iż łączne zapotrzebowanie na ciepło w sektorze budynków mieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi około 1 181 234 GJ. Zdecydowanie największy udział w łącznym zapotrzebowaniu na ciepło w sektorze mieszkalnictwa posiadają potrzeby grzewcze – 1 015 787 GJ (86,0 %). Zapotrzebowanie ciepła na cele produkcji ciepłej wody użytkowej wynosi około 116 867 GJ (9,9 %), natomiast na cele przygotowywania posiłków 48 580 GJ (4,1 %).
 12. Szacunkowe zapotrzebowanie na moc cieplną (c.o.) budynków mieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 154,6 MW (przy wykorzystaniu wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na moc cieplną na poziomie 95 W/m²).
 13. Według stanu na dzień 07.04.2022 r. do bazy CEEB zgłoszono 4 207 deklaracji z terenu Tomaszowa Mazowieckiego. W złożonych deklaracjach wykazano łącznie 6 010 indywidualnych źródeł ciepła. Największy udział w zgłoszonych źródłach ciepła posiadają kotły na paliwo stałe (2 158 szt.), co stanowi 35,9 %, a następnie ogrzewanie elektryczne (20,2 %) (głównie stosowane na cele c.w.u.) oraz kotły na gaz ziemny (19,2 %). Łącznie udział zgłoszonych urządzeń grzewczych na paliwa stałe (kotły c.o., kominki, piece kaflowe, trzony kuchenne) wynosi 58,0 %. Wśród zgłoszonych z terenu miasta kotłów na paliwo stałe dominują urządzenia pozaklasowe (poniżej 3 klasy efektywności energetycznej), których udział wynosi 67,6 %. Udział kotłów 3 klasy wynosi 11,4 %, 4 klasy 6,4 %, 5 klasy 12,7 % oraz kotłów ekoprojekt jedynie 1,9 %.
 14. W dokumencie oszacowano, iż aktualna wielkość zużycia ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 1 808 471 GJ. Zdecydowanie największy udział w zużyciu ciepła na terenie miasta w sektorze mieszkalnictwa posiadają paliwa stałe (węgiel kamienny + drewno) - około 64,3 % (1 162 307 GJ). Szacunkowy udział pozostałych nośników energii w końcowym zużyciu ciepła wynosi: ciepło sieciowe (20,5 %), gaz ziemny (11,5 %), energia elektryczna (1,4 %), OZE (kolektory + pompy ciepła) (1,2 %) oraz olej opałowy (1,1 %).
 15. Zgodnie z aktualną „Roczną oceną jakości powietrza w województwie łódzkim – raport wojewódzki za rok 2021” (GIOŚ RWMŚ w Łodzi, kwiecień 2022) na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego ze względu na kryterium ochrony zdrowia wyznaczono: obszar przekroczeń dopuszczalnego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz obszar przekroczeń docelowego rocznego stężenia benzo(a)pirenu. Problem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} i B(a)P dotyczy obszarów zabudowanych, z dominującą emisją powierzchniową. To właśnie ten rodzaj emisji (opalenie budynków paliwem stałym – węglem i drewnem) przyczynia się do przekroczeń obowiązujących standardów pyłu zawieszonego i benzo(a)pirenu.
 16. Zaopatrzenie w ciepło na terenie Tomaszowa Mazowieckiego 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 władz miasta będzie prowadzenie działań zwiększających efektywność energetyczną produkcji i wykorzystania ciepła oraz wdrażanie rozwiązań niskoemisyjnych, w tym z zakresu odnawialnych źródeł energii, wpływających na poprawę jakości powietrza atmosferycznego.
 17. W dokumencie oszacowano, iż na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. zapotrzebowanie na cele ogrzewania (c.o.) w sektorze mieszkalnictwa wzrośnie o 19 982 GJ. Natomiast zapotrzebowanie na cele przygotowywania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) i posiłków zmaleje kolejno o 14 290 GJ i 5 940 GJ. Zmniejszenie się zapotrzebowania na ciepło na cele c.w.u. i przygotowywania posiłków związane jest z obserwowanym trendem spadkowym zmiany liczby mieszkańców miasta.

18. Operatorem dystrybucyjnego systemu elektroenergetycznego (tj. linii wysokiego napięcia 110 kV, linii średniego napięcia 15 kV, linii niskiego napięcia 0,4 kV, stacji elektroenergetycznych 110/15 kV oraz stacji elektroenergetycznych 15/0,4 kV) na terenie Tomaszowa Mazowieckiego jest PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź. Energia elektryczna dostarczana jest dla odbiorców w Tomaszowie Mazowieckim magistralnymi liniami 15 kV wyprowadzonymi z następujących głównych punktów zasilania (GPZ) tj. stacji 110/15 kV: GPZ Tomaszów 1 (moc transformatorów 2x25 MVA); GPZ Tomaszów 2 (moc transformatorów 2x40 MVA); GPZ Wistom (moc transformatorów 2x10 MVA); GPZ Roland (moc transformatora 10 MVA).
19. Łącznie na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego funkcjonuje 191 szt. stacji transformatorowych SN/nN (15/0,4 kV) o łącznej mocy 59,906 MVA. Łączna długość dystrybucyjnej sieci elektroenergetycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 757,3 km, w tym sieć wysokiego napięcia (110 kV) stanowi 26,6 km, średniego napięcia (15 kV) 186,9 km oraz niskiego napięcia (0,4 kV) 543,8 km. Udział linii kablowych na terenie miasta wynosi 52,0 % (393,6 km).
20. Zgodnie z informacją przekazaną przez PGE Dystrybucja S.A. na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego do sieci elektroenergetycznej przyłączonych jest łącznie 512 szt. instalacji OZE o łącznej mocy 4 208,5 kW (4,2 MW), w tym: 509 szt. mikroinstalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 3 639,0 kW; 2 szt. elektrowni słonecznych o łącznej mocy 539,5 kW (208,0 kW + 331,5 kW); 1 szt. mikroinstalacji wodnej o mocy 30,0 kW.
21. Łączne zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r. wyniosło 250 407,4 MWh. Zdecydowanie największe zużycie energii elektrycznej odnotowano na taryfie B (średnie napięcie; głównie odbiorcy przemysłowi) i wyniosło ono 160 600,5 MWh, co stanowi 64,1 % łącznego zużycia. Na taryfie C (niskie napięcie; głównie odbiorcy z sektora handlowo-usługowego) zużycie energii elektrycznej wyniosło 43 273,2 MWh (17,3 %), natomiast na taryfie G (gospodarstwa domowe) 46 533,7 MWh (18,6 %). Łączna liczba odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta w 2021 r. wyniosła 33 166. Średnie zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwo domowe na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r. wyniosło 1,525 MWh.
22. W dokumencie oszacowano, iż na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. w związku z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych zapotrzebowanie na energię elektryczną wzrośnie o 3 527 MWh, co stanowi przyrost o 7,6 % w stosunku do aktualnego zużycia. Natomiast zapotrzebowanie na moc elektryczną wzrośnie szacunkowo o 12,3 MW.
23. Zgodnie z informacją przekazaną przez PGE Dystrybucja S.A. stan infrastruktury elektroenergetycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego 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 PGE Dystrybucja S.A. Wszelkie uszkodzenia i awarie usuwane są na bieżąco po ich wystąpieniu. Na obszarze miasta nie ma problemów z dostarczaniem mocy i energii elektrycznej do istniejących obiektów. Linie wysokiego napięcia WN (110 kV), średniego napięcia SN (15 kV) i niskiego napięcia nN (0,4 kV) posiadają rezerwy w zakresie obciążalności prądowej. Istnieją również rezerwy w mocach transformatorów WN/SN oraz SN/nn. Jeżeli na danym obszarze występuje zwiększone zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną, a obecne urządzenia nie pozwalają na jej dostarczenie, to sieć ta jest rozbudowywana i przebudowywana tak, aby jej zdolności dystrybucyjne były prawidłowe. Podsumowując zaspakajanie potrzeb energetycznych miasta jest na właściwym poziomie, a jakość dostarczanej energii elektrycznej jest monitorowana na bieżąco. Istniejący system zasilania miasta Tomaszowa Mazowieckiego zaspokaja obecne oraz perspektywiczne potrzeby elektroenergetyczne obszaru.
24. Głównym kierunkiem inwestowania PGE Dystrybucja S.A. jest rozwój sieci dystrybucyjnej dla zaspokojenia zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną, przyłączenia do sieci nowych podmiotów, w tym również przyłączania odnawialnych źródeł energii jak również

- modernizacja i odtworzenie majątku Spółki, przy zachowaniu szeroko rozumianego bezpieczeństwa energetycznego. Planując rozbudowę infrastruktury energetycznej Spółka kieruje się zasadą proporcjonalności. Nowe inwestycje są współmierne do wzrastającego zapotrzebowania na moc lub pojawiania się nowych odbiorców energii elektrycznej. Działania inwestycyjne Spółki bazują na Planie Rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną, uzgodnionym przez Prezesa URE. Jednocześnie w zależności od możliwości finansowych Spółka, w tym uwzględniając pozyskane środki o dofinansowanie od zewnętrznych instytucji dofinansowujących, realizuje zadania inwestycyjne w oparciu o sporządzane Plany Inwestycyjne. Dodatkowo systematycznie prowadzone są prace eksploatacyjne zapewniające odpowiednią jakość dystrybucji energii elektrycznej. Stan techniczny infrastruktury sieci elektroenergetycznej będącej na majątku i w eksploatacji PGE Dystrybucja S.A. jest dobry i pozwala na realizowanie kluczowych funkcji w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym.
25. Operatorem dystrybucyjnego systemu gazowniczego na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Łodzi.
 26. Źródłem zasilania miasta w gaz ziemny, będącym własnością PSG Sp. z o.o., jest stacja gazowa wysokiego ciśnienia zlokalizowana przy ul. Warszawskiej. Drugim obiektem zasilającym miasto jest stacja gazowa wysokiego ciśnienia zlokalizowana przy ul. Zawadzkiej będąca własnością OGP Gaz-System S.A. (operator systemu przesyłowego na terenie kraju).
 27. Według stanu na dzień 31.12.2021 r. łączna długość sieci gazowej na terenie miasta wynosi 117,690 km, w tym sieć wysokiego ciśnienia stanowi 1,835 km, sieć średniego ciśnienia 66,059 km oraz niskiego ciśnienia 49,796 km. W latach 2016-2021 długość dystrybucyjnej sieci gazowej wzrosła o 13,181 km, co stanowi 12,6 %.
 28. Według stanu na dzień 31.12.2021 r. łączna liczba przyłączy gazowych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 4 061 szt., w tym 3 712 szt. do budynków mieszkalnych oraz 349 szt. do budynków niemieszkalnych. W latach 2016-2021 nastąpił przyrost liczby czynnych przyłączy gazowych o 658 szt., co stanowi 19,3 %.
 29. PSG uznaje stan techniczny sieci gazowej na terenie miasta jako dobry. Jest on na bieżąco monitorowany w oparciu o wewnętrzne akty prawne zgodne z przepisami krajowymi i UE. W sytuacji pogorszenia się stanu technicznego infrastruktury gazowej, przedsiębiorstwo prowadzi modernizacje celem bezpiecznego dystrybuowania paliwa gazowego z zachowaniem bezpieczeństwa zdrowia i życia odbiorców, pracowników i osób postronnych, a także z poszanowaniem dla cudzego mienia i środowiska naturalnego. Podsumowując obecny poziom bezpieczeństwa dostaw gazu ziemnego na terenie miasta Tomaszowa Mazowieckiego określa się jako dobry. Prowadzone działania związane z jego utrzymaniem to: monitorowanie stacji redukcyjno - pomiarowych, optymalne rozłożenie obciążeń na stacjach redukcyjno - pomiarowych, monitorowanie stanu sieci, kontrolowanie przekroczeń wybranych parametrów procesu dystrybucji, sprawne usuwanie awarii i zagrożeń.
 30. Stopień gazyfikacji (udział mieszkańców korzystających z gazu ziemnego w stosunku do łącznej liczby mieszkańców) Tomaszowa Mazowieckiego wynosi 65,0 % - 12 pozycja na tle wszystkich miast województwa łódzkiego (dane GUS stan na 31.12.2020 r.). Średni stopień gazyfikacji obszarów miejskich województwa łódzkiego wynosi 60,1 %. Miastami na terenie województwa z najwyższym wskaźnikiem gazyfikacji są: Konstantynów Łódzki (93,1 %), Łódź (79,3 %), Bełchatów (77,8 %), Rawa Mazowiecka (76,5 %) oraz Piotrków Trybunalski (76,0 %)
 31. Zgodnie z danymi przekazanymi przez PGNiG Sp. z o.o. zużycie gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2020 roku wyniosło 433 487,2 MWh (co stanowi równowartość ok. 64 tys. ton węgla kamiennego), w tym przez następujące sektory: przemysł – 360 751,1 MWh, co stanowi 83,2 %; gospodarstwa domowe – 57 753,2 MWh, co stanowi 13,3 %; handel i usługi – 14 900,8 MWh, co stanowi 3,4 %; pozostałych odbiorców – 82,1 MWh, co stanowi 0,02 %.

32. Infrastruktura gazowa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego 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 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. 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.
33. W ramach niniejszej „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego” w wyniku przeprowadzonej charakterystyki i dokonanego opisu aktualnego stanu i rozwoju poszczególnych systemów i urządzeń służących wytwarzaniu i zaopatrzeniu w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe przyjmuje się do realizacji następujące strategiczne kierunki zadań:
- 6) Modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych, w tym wymiana przestarzałych urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi.
 - 7) Rozbudowa i modernizacja systemów ciepłowniczych w celu zapewnienia ich bezawaryjnego funkcjonowania, zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko oraz przyłączania nowych odbiorców.
 - 8) Rozbudowa i modernizacja systemu elektroenergetycznego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców oraz instalacji OZE.
 - 9) Rozbudowa i modernizacja systemu gazowniczego w celu zapewnienia jego bezawaryjnego funkcjonowania oraz umożliwienia przyłączania nowych odbiorców.
 - 10) Wzrost produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE).
34. Zgodnie z danymi przekazanymi przez poszczególnych operatorów systemów energetycznych należy uznać, iż przyjęte „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego” są realizowane. Poszczególne systemy energetyczne na terenie miasta (ciepłownicze, gazowy, elektroenergetyczny) znajdują się w dobrym stanie technicznym i zapewniają pokrycie aktualnego zapotrzebowania na nośniki energetyczne. Infrastruktura energetyczna na terenie miasta jest systematycznie rozbudowywana oraz modernizowana w celu obejmowania usługami dystrybucyjnymi nowych obszarów i odbiorców oraz zwiększania stopnia bezpieczeństwa i niezawodności dostaw ciepła, energii elektrycznej i gazu ziemnego. Przyjęte strategie działania poszczególnych przedsiębiorstw energetycznych zakładają dalszą rozbudowę i modernizację systemów na terenie miasta w celu pozyskiwania nowych odbiorców oraz wzrostu niezawodności dostaw przy jednoczesnym ograniczeniu negatywnego oddziaływania eksploatowanych systemów na środowisko.
35. Miasto Tomaszów Mazowiecki wyraża wolę współpracy z gminami sąsiadującymi w zakresie rozbudowy i modernizacji infrastruktury elektroenergetycznej, budowy instalacji OZE, rozbudowy i modernizacji infrastruktury gazowniczego, modernizacji systemów i urządzeń grzewczych, a więc wszelkich inicjatyw zwiększających efektywność i niezależność energetyczną regionu oraz wpływających na poprawę jakości powietrza.

SPIS TABEL

Tabela 1. Struktura użytkowania gruntów na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	7
Tabela 2. Zasoby mieszkaniowe na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (stan na 31.12.2020 r.).....	7
Tabela 3. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (stan na 31.12.2020 r.).....	8
Tabela 4. Zmiana liczby ludności Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020.....	9
Tabela 5. Przyrost zasobów mieszkaniowych na terenie Tomaszowa Maz. w latach 2011-2020.....	10
Tabela 6. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020.....	12
Tabela 7. Powierzchnia nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020.....	13
Tabela 8. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020.....	15
Tabela 9. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2020 na stacji synoptycznej w Łodzi reprezentatywnej dla obszaru Tomaszowa Mazowieckiego.....	17
Tabela 10. Charakterystyka Ciepłowni Rejonowej zlokalizowanej przy ul. Wierzbowej 136.....	19
Tabela 11. Ilość dostarczonego ciepła sieciowego przez ZGC Sp. z o.o. na terenie miasta w 2021 r.	20
Tabela 12. Funkcjonowanie i rozwój systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o. w latach 2019-2021.....	21
Tabela 13. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego SM „Przodownik” w latach 2019-2021.....	25
Tabela 14. Klasyfikacja energetyczna budynków mieszkalnych.....	27
Tabela 15. Aktualne szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	28
Tabela 16. Wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na moc cieplną (c.o.) dla budynków mieszkalnych wykonanych w danym standardzie energetycznym.....	29
Tabela 17. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła ciepła.....	30
Tabela 18. Indywidualne źródła ciepła stosowane na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (na podstawie deklaracji zgłoszonych do bazy CEEB, stan na 07.04.2022 r.).....	31
Tabela 19. Klasy kotłów na paliwo stałe stosowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	32
Tabela 20. Szacunkowe zużycie ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Maz.	33
Tabela 21. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych.....	34
Tabela 22. Maksymalne dopuszczalne wartości zapotrzebowania na energię pierwotną na cele c.o., c.w.u. oraz wentylacji dla budynków powstałych w określonych latach.....	34
Tabela 23. Szacunkowe roczne zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	36
Tabela 24. Zużycie paliwa opałowego w wybranych obiektach miejskich (dane za 2020 r.).....	37
Tabela 25. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych rodzajów paliw oraz źródeł ciepła.....	39
Tabela 26. Aktualna szacunkowa roczna wielkość emisji zanieczyszczeń w wyniku produkcji ciepła z obszaru Tomaszowa Mazowieckiego.....	41
Tabela 27. Wyniki pomiarów stężenia pyłu PM10 w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Św. Antoniego.....	44
Tabela 28. Roczne stężenie B(a)P w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej GŁOŚ w Tomaszowie Mazowieckim.....	46
Tabela 29. Kierunki działań oraz zasady dotyczące zaopatrzenia w ciepło określone w obowiązującym prawodawstwie oraz dokumentach strategicznych zgodnie z którymi prowadzona będzie gospodarka cieplna na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	47
Tabela 30. Plan zadań inwestycyjnych ZGC Sp. z o.o. w 2022 roku.....	52
Tabela 31. Plan zadań inwestycyjnych ZGC Sp. z o.o. w 2023 roku.....	52
Tabela 32. Prognozowana zmiana zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego związana z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby mieszkańców.....	54
Tabela 33. Zestawienie przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, zużycia ciepła oraz zapotrzebowania energii pierwotnej w wyniku oddawania do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmiany liczby ludności na terenie miasta w perspektywie do 2036 r.	55
Tabela 34. Prognozowany przyrost zapotrzebowania na moc cieplną (c.o.) w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych w perspektywie do 2036 r.....	56
Tabela 35. Infrastruktura średniego napięcia na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	57
Tabela 36. Linie elektroenergetyczne na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	58
Tabela 37. Wskaźniki jakościowe dostarczania energii elektrycznej za 2021 r. dla PGE Dystrybucja S.A.....	60
Tabela 38. Dane dotyczące realizacji programu „Mój Prąd” na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	61
Tabela 39. Zużycie energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r.....	61
Tabela 40. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Maz. w latach 2017-2021.....	62
Tabela 41. 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 Tomaszowa Mazowieckiego.....	64

Tabela 42. Przewidywany przyrost zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gospodarstw domowych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r.	68
Tabela 43. Prognozowany trend zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w poszczególnych sektorach na terenie Tomaszowa Mazowieckiego	69
Tabela 44. Wykaz stacji gazowych PSG funkcjonujących na terenie Tomaszowa Mazowieckiego	71
Tabela 45. Długość sieci gazowej na terenie miasta w latach 2016-2021.....	72
Tabela 46. Liczba czynnych przyłączy gazowych na terenie miasta w latach 2016-2021.....	73
Tabela 47. Zużycie gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2017-2020.....	75
Tabela 48. Liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Maz. w latach 2017-2020.....	75
Tabela 49. Średnie zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na 1 odbiorcę na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2017-2020.....	75
Tabela 50. 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 Tomaszowa Mazowieckiego.....	78
Tabela 51. Wykaz zadań inwestycyjnych planowanych do realizacji na terenie Tomaszowa Mazowieckiego z zakresu rozbudowy dystrybucyjnej sieci gazowej	79
Tabela 52. Przedsiębiorstwa energetyczne (operatorzy systemów energetycznych) prowadzący działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego	85
Tabela 53. Zestawienie przykładowych wskaźników służących do monitorowania stopnia realizacji przez przedsiębiorstwa energetyczne „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego”	86
Tabela 54. Wykaz inwestycji zrealizowanych przez ZGC w 2019 r. zakresu budowy przyłączy ciepłowniczych.....	88
Tabela 55. Wykaz inwestycji zrealizowanych przez ZGC w 2020 r. zakresu budowy przyłączy ciepłowniczych.....	89
Tabela 56. Wykaz inwestycji zrealizowanych przez ZGC w 2021 r. zakresu budowy przyłączy ciepłowniczych.....	89
Tabela 57. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o. w latach 2019-2021 – analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami	90
Tabela 58. Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego SM „Przodownik” w latach 2019-2021 – analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami	91
Tabela 59. Wykaz inwestycji zrealizowanych w latach 2019-2021 na terenie Tomaszowa Mazowieckiego z zakresu rozbudowy dystrybucyjnej sieci gazowej	92
Tabela 60. Funkcjonowanie systemu gazowniczego PSG w latach 2019-2021 – analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami	92
Tabela 61. Funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego PGE w latach 2019-2021 – analiza wskaźnikowa i ocena zgodności z przyjętymi założeniami.....	93
Tabela 62. Porównanie uzyskiwanych w latach 2019-2021 wskaźników jakościowych dla Operatora Systemu Dystrybucyjnego PGE Dystrybucja S.A.....	94
Tabela 63. Wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej.....	96
Tabela 64. Potencjał produkcji energii elektrycznej z instalacji PV na terenie Tomaszowa Maz.	101
Tabela 65. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref.....	104
Tabela 66. Potencjalne lokalizacje dla małych elektrowni wodnych na terenie Tomaszowa Maz.	106
Tabela 67. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy.....	108
Tabela 68. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biomasy stałej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	111
Tabela 69. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie Tomaszowa Mazowieckiego	112
Tabela 70. Podsumowanie oceny potencjału możliwości wykorzystania lokalnych zasobów paliw i energii na terenie Tomaszowa Mazowieckiego	113

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Struktura rodzajowa podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego (stan na dzień 31.12.2020 r.).....	9
Wykres 2. Trend zmiany liczby ludności Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020	10
Wykres 3. Przyrost powierzchni użytkowej mieszkań na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 [m ²]..	11
Wykres 4. Liczba nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020.....	14
Wykres 5. Powierzchnia użytkowa nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 [m ²].....	14
Wykres 6. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 (LICZBA BUDYNKÓW).....	14
Wykres 7. Struktura nowych i rozbudowanych budynków niemieszkalnych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020 (POWIERZCHNIA UŻYTKOWA).....	15
Wykres 8. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2011-2020.....	16
Wykres 9. Średnia roczna temperatura powietrza w latach 2010-2020 na stacji synoptycznej w Łodzi reprezentatywnej dla miasta Tomaszowa Mazowieckiego	17

Wykres 10. Struktura rozbioru ciepła sieciowego ZGC w 2021 r.	21
Wykres 11. Struktura zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	28
Wykres 12. Orientacyjne całkowite sprawności systemów ogrzewania w zależności od stosowanego źródła ciepła.....	31
Wykres 13. Struktura źródeł ciepła stosowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	32
Wykres 14. Struktura rodzajowa kotłów na paliwo stałe stosowanych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	32
Wykres 15. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła w sektorze mieszkalnictwa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	33
Wykres 16. Udział poszczególnych nośników energii w zużyciu ciepła przez podmioty gospodarcze prowadzące działalność na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	36
Wykres 17. Wskaźniki emisji pyłu PM 10 dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ).....	40
Wykres 18. Wskaźniki emisji B(a)P dla poszczególnych źródeł ciepła (g/GJ).....	40
Wykres 19. Udział gospodarstw domowych i podmiotów gospodarczych w łącznej emisji zanieczyszczeń z obszaru Tomaszowa Mazowieckiego w wyniku produkcji ciepła	41
Wykres 20. Średnie roczne stężenie pyłu PM 10 w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Św. Antoniego [µg/m ³].....	45
Wykres 21. Liczba dni z przekroczeniem dopuszczalnego stężenia dobowego PM 10 (>50 µg/m ³) na stacji pomiarowej w Tomaszowie Mazowieckim w latach 2012-2021	45
Wykres 22. Roczne stężenie B(a)P w latach 2012-2021 na stacji pomiarowej GIOŚ w Tomaszowie Mazowieckim [ng/m ³].....	46
Wykres 23. Prognozowany trend zmiany zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa na terenie miasta związany z oddawaniem do użytkowania nowych budynków mieszkalnych oraz zmianą liczby ludności [GJ]	55
Wykres 24. Długość linii elektroenergetycznych na terenie miasta [km]	59
Wykres 25. Udział linii napowietrznych i kablowych na terenie miasta.....	59
Wykres 26. Struktura zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2021 r.	62
Wykres 27. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2016-2021 (zużycie na taryfie B oraz łączne) [MWh].....	62
Wykres 28. Zmiana zużycia energii elektrycznej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2016-2021 (zużycie na taryfie C oraz B) [MWh].....	63
Wykres 29. Przewidywany przyrost zapotrzebowania na energię i moc elektryczną w sektorze gospodarstw domowych na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w perspektywie do 2036 r. [MWh].....	69
Wykres 30. Przyrost długości sieci gazowej na terenie Tomaszowa w latach 2016-2021 [km].....	73
Wykres 31. Przyrost liczby przyłączy gazowych na terenie Tomaszowa w latach 2016-2021 [szt.].....	73
Wykres 32. Struktura zużycia gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w 2020 r.	76
Wykres 33. Zużycie gazu ziemnego na terenie Tomaszowa Mazowieckiego w latach 2017-2020 [MWh].....	76
Wykres 34. Uproszczony schemat finansowania przedsięwzięć realizowanych w formule ESCO (na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej).....	100
Wykres 35. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biomasy stałej na terenie Tomaszowa Mazowieckiego [GJ]	112
Wykres 36. Teoretyczny roczny potencjał energetyczny zasobów biogazu na terenie Tomaszowa Mazowieckiego [GJ]..	112

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Położenie Tomaszowa Mazowieckiego na tle województwa łódzkiego.....	5
Rysunek 2. Układ przestrzenny Tomaszowa Mazowieckiego	6
Rysunek 3. Klasyfikacja termiczna poszczególnych lat na terenie kraju w wieloleciu 1951-2020	18
Rysunek 4. Schemat systemu ciepłowniczego ZGC Sp. z o.o.	22
Rysunek 5. Schemat układu ciepłowniczego SM „Przodownik”.....	26
Rysunek 6. Wyznaczone na terenie województwa łódzkiego obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w powietrzu (2021 r.).....	43
Rysunek 7. Wyznaczone na terenie województwa łódzkiego obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu PM _{2,5} w powietrzu (2021 r.)	43
Rysunek 8. Schemat systemu elektroenergetycznego na terenie Tomaszowa Maz.....	59
Rysunek 9. Dystrybucyjna sieć gazowa na terenie Tomaszowa Mazowieckiego.....	74
Rysunek 10. Roczne całkowite natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą na terenie kraju	101
Rysunek 11. Strefy energetyczne wiatru w Polsce	104
Rysunek 12. Potencjalne lokalizacje dla małych elektrowni wodnych na terenie Tomaszowa Maz.....	106
Rysunek 13. Poziomy temperaturowe ciepła odpadowego - potencjalne źródła i typowe zastosowania	115
Rysunek 14. Położenie Tomaszowa Mazowieckiego na tle sąsiadujących gmin.....	116