



Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Toruń na lata 2024-2039

Spis treści

1	Wstęp.....	4
1.1	Metodologia opracowania	4
1.2	Podstawa prawna	4
2	Uwarunkowania prawne	6
2.1	Prawo międzynarodowe i krajowe.....	6
2.1.1	Porozumienie paryskie w sprawie zmian klimatu (UNFCCC).....	6
2.1.2	Europejski Zielony Ład.....	7
2.1.3	Czysta energia dla wszystkich Europejczyków (zwana też pakietem zimowym)	8
2.1.4	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.....	9
2.1.5	Polityka energetyczna Polski do 2040	10
2.2	Prawo regionalne i lokalne	11
2.2.1	Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy miasto Toruń.....	11
2.2.2	Uchwała „antysmogowa”	11
2.2.3	Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do roku 2030 – Strategia przyspieszenia 2030+.....	12
2.2.4	Strategia Rozwoju Miasta Torunia do roku 2020 z uwzględnieniem perspektywy rozwoju do 2028 r.....	13
2.2.5	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia 13	
2.2.6	Program Ochrony Środowiska dla Miasta Torunia na lata 2021-2024 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2028.....	14
3	Charakterystyka Miasta Toruń.....	15
3.1	Położenie i charakterystyka przestrzenna miasta	15
3.2	Klimat.....	16
3.3	Trendy demograficzne.....	18
3.4	Zasoby mieszkaniowe.....	20
3.5	Gospodarka Miasta	22
3.6	Rolnictwo, leśnictwo	23
3.7	Uwarunkowania środowiskowe	23
3.7.1	Obszary prawnie chronione	24
4	Podział miasta na jednostki bilansowe.....	28
5	Zaopatrzenie miasta w ciepło.....	32
5.1	Źródła ciepła dla miejskiego systemu ciepłowniczego	32

5.1.1	Elektrociepłownia gazowa PGE Toruń.....	32
5.1.2	Geotermia Toruń.....	34
5.1.3	Biogazownia MPO w Toruniu.....	36
5.2	Miejski system ciepłowniczy.....	36
5.3	Lokalny system ciepłowniczy Veolia Industry Polska Sp. z o.o.....	43
5.4	Systemy lokalne i wyspowe.....	45
5.5	Indywidualne źródła ciepła.....	51
5.6	Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych.....	53
5.7	Zaopatrzenie miasta w ciepło – podsumowanie.....	58
6	Zaopatrzenie miasta w energię elektryczną.....	60
6.1	Źródła wytwórcze energii elektrycznej.....	61
6.2	Przesył energii elektrycznej.....	64
6.3.	Sieci dystrybucyjne energii elektrycznej.....	67
6.2.1	Sieć Energa Operator S.A.....	67
6.2.2	PGE Energetyka Kolejowa S.A.....	71
6.2.3	Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o.....	71
6.3	Zużycie energii elektrycznej.....	74
6.4	Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych.....	76
6.5	Zaopatrzenie w energię elektryczną – podsumowanie.....	79
7	Zaopatrzenie miasta w paliwa gazowe.....	80
7.1	Sieć przesyłowa gazu.....	80
7.2	Sieć dystrybucyjna gazu.....	81
7.3	Odbiorcy gazu.....	84
7.4	Plany rozwojowe przedsiębiorstw gazowych.....	86
7.5	Zaopatrzenie w gaz - podsumowanie.....	87
8	Analiza bieżącego i przyszłego zapotrzebowania na energię.....	88
8.1	Założenia bilansu.....	88
8.2	Bilans energetyczny miasta.....	92
8.3	Założenia prognozy.....	94
8.4	Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.....	97
8.4.1	Prognoza zapotrzebowania na ciepło.....	97
8.4.2	Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną.....	103
8.4.3	Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe.....	106
8.4.4	Podsumowanie.....	108

8.1. Wnioski z analiz. Bezpieczeństwo energetyczne gminy w kontekście wyników analiz bilansowych i prognostycznych.....	110
9 Ocena oddziaływania systemów energetycznych na stan środowiska w mieście	113
10 Benchmarking Torunia na tle innych miast podobnej wielkości	121
11 Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii.....	129
11.1 Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii.....	129
11.1.1 Energia promieniowania słonecznego.....	129
11.1.2 Energia wiatru	133
11.1.3 Energia geotermalna	134
11.1.4 Energia wody	137
11.1.5 Energia biomasy	137
11.1.6 Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Torunia	140
11.2 Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji i trigeneracji.....	141
11.3 Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych	142
12 Możliwość stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.....	144
13 Zakres współpracy z innymi gminami	149
14 Spisy	152
14.1 Spis tabel	152
14.2 Spis rysunków	154
14.3 Spis wykresów	154
14.4 Spis map	155

1 Wstęp

1.1 Metodologia opracowania

Miasto Toruń posiada dokument założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe opracowany w 2010 roku, aktualizowany kolejno w roku 2015 oraz 2020 r. Obecnie opracowywany „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Toruń” ma na celu dostosowanie polityki energetycznej miasta do zmienionych warunków. Wiąże się także ze spełnieniem wymogów ustawowych wynikających z art. 19 ust. 2 ustawy z dnia 10.04.1997 roku Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. 2024 poz. 266 z późn. zm.). Zgodnie z ww. ustawą projekt założeń opracowuje się na 15 lat, przy czym aktualizuje co 3 lata.

Przygotowanie nowego dokumentu oznacza uwzględnienie w nim zmian, jakie od daty przygotowania jego poprzedniej wersji miały miejsce w zakresie istotnych okoliczności wpływających na jego treść. Dotyczą one zarówno otoczenia prawnego (zmiany regulacji unijnych, krajowych jak i lokalnych), uwarunkowań gospodarczych (takich jak np. zmiany w strukturze handlu, przemysłu, zatrudnieniu), przemian kulturowych i demograficznych (wzrosty/spadki liczby mieszkańców, trendy migracyjne, sposób spędzania czasu, sposób wykorzystania energii), zmian w technologiach (sposoby pozyskania energii, wzrost wydajności urządzeń, nowe rozwiązania energooszczędne itp.), zmian planistycznych (plany przedsiębiorstw energetycznych, nowe zapisy w dokumentach strategicznych na poziomie lokalnym, regionalnym, krajowym jak i międzynarodowym) oraz innych, nie dających się sklasyfikować w powyższych kategoriach.

Dokument uwzględnia dane pozyskane z Urzędu Miasta Toruń, przedsiębiorstw energetycznych, Urzędu Marszałkowskiego województwa kujawsko-pomorskiego oraz innych podmiotów, a także inne informacje, które mają znaczenie z punktu widzenia gospodarki energetycznej w mieście, a dostępne z innych źródeł, w tym statystycznych m.in. z Bazy Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego czy Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Rokiem bazowym dla obliczeń energetycznych był rok 2023, a w przypadku braku możliwości pozyskania danych, wykorzystano dane za rok 2022.

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

1.2 Podstawa prawna

Podstawę prawną opracowania stanowią ustawy:

- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (t.j. Dz.U. 2024 poz. 609 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. 2024 poz. 266 z późn. zm.);

¹ Do potrzeb projektowych wykorzystywany jest tzw. typowy rok meteorologiczny, zgodnie z normą PN-EN ISO 15927-4:2007 - wersja polska - Ciepłno-wilgotnościowe właściwości użytkowe budynków - Obliczanie i prezentacja danych klimatycznych - Część 4: Dane godzinowe do oceny rocznego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia. W opisie klimatycznym miasta wykorzystano uogólnione dane, dane szczegółowe mają postać macrycy godzinowej dla wszystkich godzin roku: <http://mib.gov.pl/files/0/1796817/wmo125500iso.zip>

- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1047);
- Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. 2024 poz. 54 z późn. zm.);
- Ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1112, z późn. zm.);

Ustawa Prawo energetyczne określa obowiązki samorządu w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe i procedury związane z wykonywaniem tego obowiązku. Artykuł 18 Ustawy Prawo energetyczne wskazuje następujące zadania własne samorządu w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe:

- planowanie i organizację zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną, paliwa gazowe na obszarze gminy,
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na obszarze gminy (za wyjątkiem dróg ekspresowych i autostrad przebiegających przez teren gminy),
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg znajdujących się na terenie gminy za wyjątkiem dróg ekspresowych i autostrad przebiegających przez teren gminy),
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy;
- ocena potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych na obszarze gminy.

Zgodnie z artykułem 19 Ustawy Prawo energetyczne Prezydent zobowiązany jest do opracowania projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru całego miast. Projekt założeń powinien określać:

- 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.

Przedsiębiorstwa energetyczne udostępniają nieodpłatnie Prezydentowi miasta plany rozwoju dotyczące terenu miasta oraz propozycje niezbędne do opracowania projektu założeń (art. 19, ust. 4). Przedsiębiorstwa te, zgodnie z art. 16 ust. 1 pkt 1) uwzględniają w swoich planach miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego i mają obowiązek współpracować przy ich opracowaniu z podmiotami przyłączanymi do sieci i z gminami (art. 16 ust. 12) w tym zapewnić spójność pomiędzy planami przedsiębiorstw energetycznych i założeniami, strategiami oraz planami gmin.

Artykuł 19 Ustawy Prawo energetyczne oprócz zawartości opracowania określa także procedurę wykonywania założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe. Etapy uchwalania Projektu założeń:

- Wójt, burmistrz, prezydent miasta opracowuje Projekt założeń.
- Projekt założeń zostaje wyłożony do publicznego wglądu na okres 21 dni, powiadamiając o tym w sposób przyjęty zwyczajowo w danej miejscowości. W tym czasie istnieje możliwość składania przez osoby i jednostki organizacyjne wniosków, zastrzeżeń i uwag.
- Samorząd województwa opiniuje Projekt założeń w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa.
- Rada Miasta uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia Projektu założeń do publicznego wglądu.

2 Uwarunkowania prawne

2.1 Prawo międzynarodowe i krajowe

2.1.1 Porozumienie paryskie w sprawie zmian klimatu (UNFCCC)

W porozumieniu paryskim określono ogólnościowy plan działania, który ma nas uchronić przed groźbą daleko posuniętej zmiany klimatu dzięki ograniczeniu globalnego ocieplenia do wartości poniżej 2°C oraz dążeniu do utrzymania go na poziomie 1,5°C. Porozumienie paryskie ma również na celu poprawę zdolności krajów do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu i udzielenie im wsparcia. Porozumienie paryskie, które przyjęto podczas konferencji klimatycznej w Paryżu (COP21) w grudniu 2015 r., jest pierwszym w historii uniwersalnym, prawnie wiążącym porozumieniem w dziedzinie klimatu.

Do porozumienia paryskiego przystąpiło prawie 190 krajów, w tym Unia Europejska i jej państwa członkowskie. UE formalnie ratyfikowała porozumienie 5 października 2016 r., co umożliwiło jego wejście w życie 4 listopada 2016 r. Aby porozumienie mogło wejść w życie, instrumenty ratyfikacji musiało złożyć co najmniej 55 krajów odpowiadających za co najmniej 55 proc. światowych emisji.

W porozumieniu Rządy osiągnęły zgodę w kwestii:

długoterminowego celu, jakim jest utrzymanie wzrostu średniej temperatury na świecie znacznie niższego niż 2°C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej,

dążenia do tego, by ograniczyć wzrost do 1,5°C, gdyż znacznie obniżyłoby to ryzyko i skutki zmiany klimatu,

konieczności jak najszybszego osiągnięcia w skali świata punktu zwrotnego maksymalnego poziomu emisji – przy założeniu, że krajom rozwijającym się zajmie to dłużej,

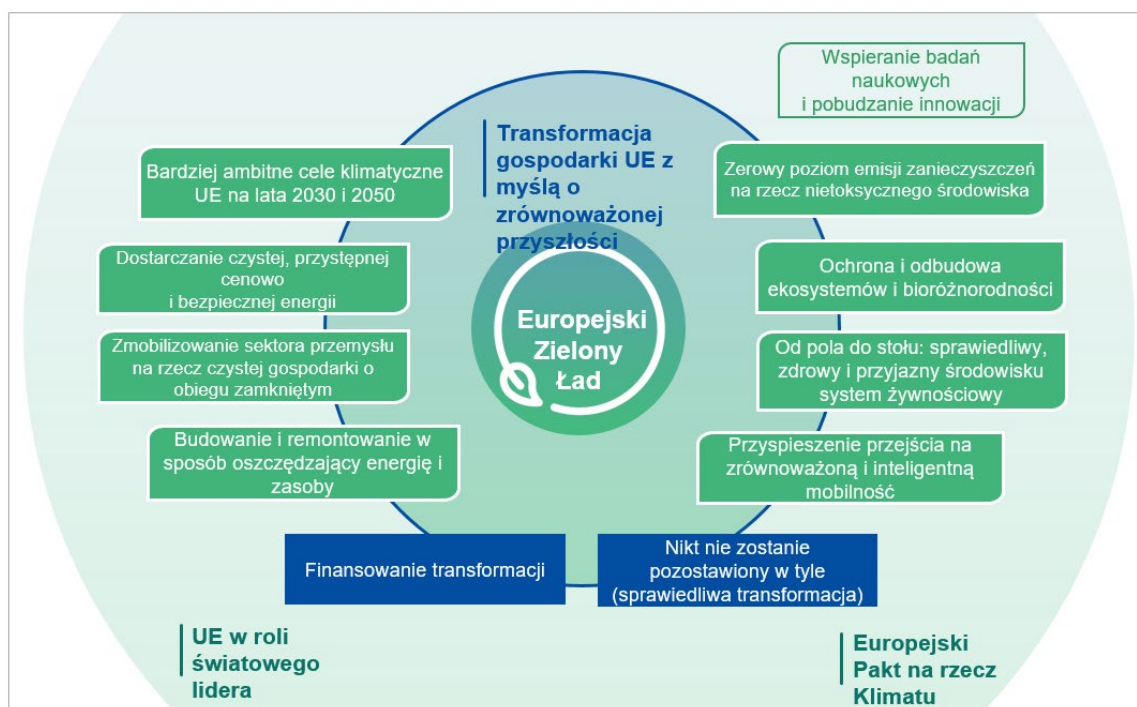
doprowadzenia do szybkiej redukcji emisji zgodnie z najnowszymi dostępnymi informacjami naukowymi, aby osiągnąć równowagę między emisjami i pochłanianiem gazów cieplarnianych w drugiej połowie XXI wieku.

2.1.2 Europejski Zielony Ład

Europejski Zielony Ład jest to nowa strategia na rzecz wzrostu, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych.

Jej celem jest również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem. Transformacja ta musi przebiegać zarazem w sprawiedliwy i sprzyjający włączeniu społecznemu sposób: na pierwszym miejscu należy stawiać ludzi i nie wolno tracić z oczu regionów, sektorów przemysłu i pracowników, którzy będą borykać się z największymi trudnościami. Proces ten pociągnie za sobą głębokie zmiany, dlatego kluczowe znaczenie dla skuteczności nowych polityk i ich akceptacji będzie miało czynne zaangażowanie i zaufanie społeczeństwa. Potrzebny jest nowy pakt, który zjednoczy obywateli w ich różnorodności, i w ramach którego władze krajowe, regionalne i lokalne, społeczeństwo obywatelskie i sektor przemysłowy będą ściśle współpracować z instytucjami i organami doradczymi UE.

Rysunek 1 Europejski Zielony Ład - założenia



Źródło: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego

W zakresie realizacji strategii w dniu 14 lipca 2021 r. Komisja Europejska opublikowała nowy pakiet legislacyjny dotyczący energii zatytułowany „Gotowi na 55: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej” (COM (2021)0550). W nowym przeglądzie dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii (COM (2021)0557) zaproponowano podniesienie wiążącego celu dotyczącego udziału energii ze źródeł odnawialnych w koszyku energetycznym UE do 40% do 2030 r. oraz nowych celów na szczeblu krajowym, takich jak:

nowy poziom odniesienia zakładający 49% wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do 2030 r. w budynkach;

nowy poziom odniesienia w wysokości 1,1 punktu procentowego rocznego wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w przemyśle;

wiążący roczny wzrost o 1,1 punktu procentowego dla państw członkowskich w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii do ogrzewania i chłodzenia;

orientacyjny roczny wzrost o 2,1 punktu procentowego w odniesieniu do wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz ogrzewania i chłodzenia z odpadów do ogrzewania i chłodzenia w miastach.

Aby obniżyć emisyjność i zdywersyfikować sektor transportu, ustalono:

obejmujący wszystkie rodzaje transportu cel zakładający ograniczenie intensywności emisji gazów cieplarnianych pochodzących z paliw transportowych o 13% do 2030 r.;

2,2-procentowy udział zaawansowanych biopaliw i biogazu do 2030 r., przy pośrednim celu wynoszącym 0,5% do 2025 r. (liczony pojedynczo);

cel 2,6% dla paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego i 50% udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu wodoru w przemyśle, w tym w zastosowaniach innych niż energetyczne, do 2030 r.

Kolejnym dokumentem realizującym strategię „Europejski Zielony Ład” jest Plan REPowerEU. Jest on jednocześnie odpowiedzią na trudności i zakłócenia na światowym rynku energii spowodowane inwazją Rosji na Ukrainę. Założeniem planu był wniosek wyciągnięty po rozpoczęciu wojny, że nowa rzeczywistość geopolityczna i sytuacja na rynku energii wymaga zdecydowanego przyspieszenia procesu przejścia na czystą energię oraz zwiększenia niezależności energetycznej Europy od niezrzetelnych dostawców i niestabilnego sektora paliw kopalnych. Plan Komisji Europejskiej polega na uniezależnieniu Europy od rosyjskich paliw kopalnych na długo przed 2030 r. W planie określono szereg środków, które mają na celu szybkie zmniejszenie zależności od rosyjskich paliw kopalnych i przyspieszają transformację ekologiczną, a jednocześnie zwiększają odporność ogólnounijnego systemu energetycznego. Podstawowe założenia planu to: dywersyfikacja dostaw energii, oszczędność energii, przyspieszenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Transformacja ekologiczna europejskiego systemu energetycznego ma za zadanie pobudzić wzrost gospodarczy w Europie umocnić pozycję lidera przemysłu oraz skierować Unię Europejską na ścieżkę prowadzącą do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r.

2.1.3 Czysta energia dla wszystkich Europejczyków (zwana też pakietem zimowym)

Pakiet „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków” jest to zestaw 8 dyrektyw i rozporządzeń, które określają parametry nowego modelu energetyki w Unii Europejskiej zwanego unią energetyczną.

Najważniejsze założenia pakietu to:

Kraje członkowskie powinny do końca 2019 r. uzgodnić z Komisją Europejską strategię osiągania celów energetyczno-klimatycznych w 2030 r. tzw. plany krajowe na rzecz energii i klimatu. Plany będą podlegały rewizji. Ich założenia będą przekładały się na finansowanie projektów z funduszy unijnych. (Polska przygotowała i uzgodniła Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030).

OZE mają stać się kluczowym źródłem wytwarzania energii – powinniśmy osiągnąć poziom 32% w UE. Powinno nastąpić przyspieszenie realizacji celu krajowego Polski na 2020. Zostanie uzgodniona ścieżka realizacji tego celu w latach 2021-2030. Integracja źródeł OZE w systemie energetycznym będzie priorytetem. Zmniejszą się bariery wejścia na rynek małych źródeł.

Orientacyjne cele dla efektywności energetycznej (32,5%).

Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do 2030 r. o 40% w stosunku do poziomu z 1990 r.

Stworzone zostaną udogodnienia dla rozwoju prosumentów w domach jedno- i wielorodzinnych oraz prosumentów-przedsiębiorców.

Rynek mocy jest traktowany jako forma wsparcia publicznego dla energetyki. Jego stosowanie będzie wymagało przeprowadzenia europejskiej oceny wystarczalności zasobów i uzgodnienia z KE planu reform rynku. Rynki mocy będą stopniowo ograniczane.

Konsumenci otrzymają szereg możliwości zwiększających ich świadomość i aktywność na rynku (m.in. inteligentne systemy opomiarowania, większa swoboda wyboru dostawcy – mając na uwadze coraz większe fluktuacje cenowe).

Od 2020 r. do 2025 r. należy zrealizować cel uzyskania 70% zdolności przesyłowych na interkonektorach elektroenergetycznych udostępnianych dla wymiany transgranicznej.

Zaplanowano uwolnienie cen dla odbiorców indywidualnych, które powinno nastąpić od 2021 r. Będzie możliwe tymczasowe stosowanie taryf regulowanych dla odbiorców wrażliwych i zagrożonych ubóstwem energetycznym. (Termin ten przesunięto w przypadku Polski na 1 stycznia 2024 r.).

Radykalnie zmienia się rola OSD. Dystrybutorzy będą odpowiedzialni za integrowanie lokalnych zasobów (OZE, magazynów, DSR) do systemu energetycznego. Będą dzielić się odpowiedzialnością z OSP w bilansowaniu systemu. Powstaje unijna instytucja koordynująca pracę OSD.

Pakiet zimowy po jego przyjęciu podlegał dalszym modyfikacjom – uzgodniono m.in. podniesienie celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do 2030r. o 55% w stosunku do 1990 r. – w tym celu przygotowano pakiet „Fit for 55”.

2.1.4 Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030

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

- 1) Bezpieczeństwa energetycznego,
- 2) Wewnętrznego rynku energii,
- 3) Efektywności energetycznej,
- 4) Obniżenia emisyjności,
- 5) Badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

Wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030 r.:

-7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005,

21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:

14% udziału OZE w transporcie,

roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. średniorocznie,

wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007,

redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

2.1.5 Polityka energetyczna Polski do 2040

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

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

Filary polityki energetycznej Polski do 2040r:

Sprawiedliwa transformacja

- Oznacza zapewnienie nowych możliwości rozwoju regionom i społecznościom, które zostały najbardziej dotknięte negatywnymi skutkami przekształceń w związku z niskoemisyjną transformacją energetyczną.
- Chodzi także o zapewnienie nowych miejsc pracy i gałęzi przemysłu uczestniczących w przekształceniach sektora energii.
- Działania związane z transformacją rejonów węglowych będą wspierane kompleksowym programem rozwojowym.
- W transformacji uczestniczyć będą także indywidualni odbiorcy energii, którzy z jednej strony zostaną osłonięci przed wzrostem cen nośników energii, a z drugiej strony będą zachęceni do aktywnego udziału w rynku energii. Dzięki temu transformacja energetyczna będzie przeprowadzona w sposób sprawiedliwy i każdy – nawet małe gospodarstwo domowe – będzie mógł w niej uczestniczyć.
- Transformacja energetyczna może stworzyć ok. 300 tys. nowych miejsc pracy w branżach związanych z odnawialnymi źródłami energii, energetyką jądrową, elektromobilnością, infrastrukturą sieciową, cyfryzacją czy termomodernizacją budynków.

Zeroemisyjny system energetyczny

- Jest to kierunek długoterminowy, w którym zmierza transformacja energetyczna. Zmniejszenie emisyjności sektora energetycznego będzie możliwe poprzez wdrożenie energetyki jądrowej i energetyki wiatrowej na morzu oraz zwiększenie roli energetyki rozproszonej i obywatelskiej.
- Chodzi także o zaangażowanie energetyki przemysłowej, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego poprzez przejściowe stosowanie technologii energetycznych opartych m.in. na paliwach gazowych.

Dobra jakość powietrza

- Dzięki inwestycjom w transformację sektora ciepłowniczego, elektryfikację transportu oraz promowanie domów pasywnych i zeroemisyjnych (wykorzystujących lokalne źródła energii), w widoczny sposób poprawi się jakość powietrza, która ma wpływ na zdrowie społeczeństwa.

- o Najważniejszym rezultatem transformacji – odczuwalnym przez każdego obywatela – będzie zapewnienie czystego powietrza w Polsce.

Cele polityki energetycznej Polski do 2040 r.:

- o Optymalne, możliwie długie wykorzystanie własnych surowców energetycznych (transformacja regionów węglowych).

Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej (rynek mocy; wdrożenie inteligentnych sieci elektroenergetycznych).

Dywersyfikacja dostaw i rozbudowa infrastruktury sieciowej gazu ziemnego, ropy naftowej i paliw ciekłych (budowa Baltic Pipe oraz drugiej nitki Rurociągu Pomorskiego).

Rozwój rynków energii (wdrażanie Planu działania mającego służyć zwiększeniu transgranicznych zdolności przesyłowych energii elektrycznej; rozwój elektromobilności; hub gazowy).

Wdrożenie energetyki jądrowej (Program polskiej energetyki jądrowej).

Rozwój odnawialnych źródeł energii (wdrożenie morskiej energetyki wiatrowej).

Rozwój ciepłownictwa i kogeneracji (rozwój ciepłownictwa systemowego).

Poprawa efektywności energetycznej (promowanie poprawy efektywności energetycznej).

2.2 Prawo regionalne i lokalne

2.2.1 Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy miasto Toruń

Program został przyjęty uchwałą nr XXIII/341/20 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 22 czerwca 2020 r. a następnie zaktualizowany uchwałą nr LIX/805/23 z dnia 26 czerwca 2023 r. Wyniki klasyfikacji stref województwa kujawsko-pomorskiego za 2021 rok, wykonanej przez GIOŚ Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska wskazują, że w aglomeracji bydgoskiej w 2021 r. przekroczone: średniodobowy poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM2,5 i średnioroczny poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu. Natomiast nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10, a więc dla tej substancji Program nie podlega aktualizacji.

Zapisy Uchwały weszły w życie 10 lipca 2023 r., a realizacja działań została zaplanowana:

- w zakresie pyłu zawieszonego PM10 do końca 2026 roku,
- w zakresie pyłu zawieszonego PM2,5 i benzo(a)pirenu do końca 2028 roku.

Tabela 1 Działania w programie ochrony powietrza

Numer działania	Kod działania	Nazwa działania
1	PL0402_ZSO	Ograniczenie emisji z instalacji o małej mocy do 1 MW, w których następuje spalanie paliw stałych
2	PL0402_EE	Prowadzenie edukacji ekologicznej (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje, konferencje, działania informacyjne i szkoleniowe) związanej z ochroną powietrza
3	PL0402_KPP	Prowadzenie kontroli przestrzegania przepisów ograniczających używanie paliw lub urządzeń do celów grzewczych oraz zakazu spalania odpadów

2.2.2 Uchwała „antysmogowa”

Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego obowiązuje uchwała Nr VIII/136/19 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 24 czerwca 2019 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze

województwa kujawsko-pomorskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. Zmieniono ją uchwałą Nr XXXV/510/21 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 30 sierpnia 2021 r. Nadrzędnym celem „uchwały antysmogowej” jest znacząca poprawa jakości powietrza na całym obszarze województwa kujawsko-pomorskiego, gdyż we wszystkich strefach przekraczane są poziomy dopuszczalne (standardy jakości powietrza) i docelowe i stężenia zanieczyszczeń powietrza.

Od 1 stycznia 2022 r. w Toruniu i innych największych miastach województwa oraz w uzdrowiskach nie będzie można eksploatować instalacji na paliwa stałe, jeżeli dostępna jest sieć ciepłownicza lub gazowa (zakaz nie dotyczy instalacji, których użytkowanie rozpoczęło się przed tym terminem).

W praktyce oznacza to, że osoby budujące domy lub wymieniające źródło ciepła, nie będą miały możliwości ogrzewania domu węglem. Alternatywą, oprócz sieci gazowej czy ciepłowniczej, mogą być również inne źródła niskoemisyjne lub bezemisyjne, takie jak: kolektory, pompy ciepła czy instalacje na olej lub energię elektryczną. Powyższy zapis stanowi zmianę w przyjętej dnia 24 czerwca 2019 r. „uchwale antysmogowej”, zgodnie z którą od dnia 1 września 2019 r. w całym województwie obowiązuje całkowity zakaz spalania:

- ✓ węgla brunatnego i paliw stałych produkowanych z wykorzystaniem tego węgla,
- ✓ mułów i flotokoncentratów węglowych oraz mieszanek produkowanych z ich wykorzystaniem,
- ✓ paliw w postaci sypkiej, w których udział masowy węgla kamiennego o uziarnieniu mniej niż 3 mm wynosi więcej niż 15%,
- ✓ biomasy stałej o wilgotności w stanie roboczym powyżej 20%.

W trakcie kontroli użytkownik zobowiązany jest okazać świadectwo jakości paliwa wydane przez sprzedawcę/dostawcę opału. Wszyscy posiadacze kotłów grzewczych pozaklasowych oraz ogrzewaczy pomieszczeń tj. kominki i piece kaflowe muszą zlikwidować te urządzenia do końca 2023 r. Mieszkańcy, którzy korzystają z kotłów grzewczych spełniających wymagania w zakresie emisji zanieczyszczeń na poziomie klasy 3 lub 4 muszą pozbyć się kotłów do 2027 r. W praktyce oznacza to, że właściciele nie ekologicznych pieców i kotłów muszą w najbliższym czasie zmienić sposób ogrzewania. Eksploatowane obecnie urządzenia grzewcze na opał stały spełniające wymagania V klasy bądź ekoprojektu należy zlikwidować do 31 grudnia 2029 r.

2.2.3 Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do roku 2030 – Strategia przyspieszenia 2030+

Strategia rozwoju ma na celu wyznaczenie kierunków rozwoju województwa na najbliższe lata.

Za najważniejszy cel rozwoju uznano zapewnienie jakości życia porównywalnej z nowoczesnymi regionami europejskimi. Aby ten cel zrealizować, planuje się prowadzenie działań w czterech obszarach:

- rozwoju społecznego – w którym najważniejsza jest poprawa wykształcenia, wzrost aspiracji młodzieży oraz większa aktywność mieszkańców,
- rozwoju gospodarczego – w którym najważniejsze unowocześnienie gospodarki,
- jakości przestrzeni, w której się zamieszkuje – tu najważniejszy jest dobry dostęp do usług oraz czyste środowisko,

- o spójności i bezpieczeństwa województwa – tu najważniejsza jest sprawna komunikacja, umiejętność korzystania z Internetu dla załatwiania codziennych spraw, a także bezpieczeństwo wszystkich mieszkańców.

Finalne efekty Strategii to:

- o Wzrost zamożności mieszkańców,
- o Możliwość realizacji aspiracji życiowych na terenie województwa,
- o Komfort zamieszkania w regionie o dobrym stanie środowiska i wysokiej jakości oferowanych usług.

2.2.4 Strategia Rozwoju Miasta Torunia do roku 2020 z uwzględnieniem perspektywy rozwoju do 2028 r.

Strategia Rozwoju Miasta Torunia do roku 2020 została uchwalona przez Radę Miasta Torunia w dniu 4 listopada 2010 r. uchwałą nr 935/2010. Dokument został zaktualizowany Uchwałą Rady Miasta Nr 861/18 z dnia 17 maja 2018 r. uwzględniając perspektywę rozwoju miasta do roku 2028. W Strategii określono wizję miasta jako nowoczesnego, metropolitalnego ośrodka kultury, nauki, gospodarki i turystyki. Misję samorządu miasta Torunia zdefiniowano w sposób następujący: „Jesteśmy miastem kreatywnej, otwartej i przedsiębiorczej społeczności, dumnej z dziedzictwa kulturowego swoich przodków, przełomowych w dziejach świata odkryć w astronomii, które do dzisiaj inspirują do tworzenia nowoczesnego, metropolitalnego ośrodka kultury, nauki, gospodarki i turystyki, opartego na innowacjach i synergii z partnerami w otoczeniu krajowym i międzynarodowym”. Wizję miasta Torunia w 2028 r. streszczono w następującej formule: "Toruń nowoczesnym miastem europejskiej przestrzeni rozwoju, o szczególnym znaczeniu dla światowego dziedzictwa kulturowego." Struktura Strategii Rozwoju Miasta Torunia zawiera 4 cele strategiczne, które ujmują wszystkie dziedziny życia: społeczeństwo, gospodarkę, oświatę, kulturę oraz turystykę. PRT jest zbieżny m.in. z następującymi celami strategicznymi:

- o Cel strategiczny 1. Toruń atrakcyjnym miejscem zamieszkania i pracy, w tym cele operacyjne: 1.6. Aktywizacja i integracja osób oraz grup wykluczonych i zagrożonych wykluczeniem społecznym; 1.7. Wsparcie osób z niepełnosprawnościami w integracji społecznej i zawodowej;
- o Cel strategiczny 2. Toruń miastem wysokiej synergii wykorzystania potencjału kulturowego, naukowego i gospodarczego, w tym cel operacyjny 2.10. Poprawa sytuacji na rynku pracy;
- o Cel strategiczny 3. Toruń miastem nowoczesnej infrastruktury, w tym cel operacyjny 3.1 Rozwój infrastruktury społecznej; 3.3. rewitalizacja obiektów zabytkowych i terenów zdegradowanych;
- o Cel strategiczny 4. Toruń miastem ładu przestrzennego, w tym cel operacyjny 4.2. Kontrolowany rozwój oraz poprawa estetyki przestrzeni miasta.

2.2.5 Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia
 Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia jest dokumentem planistycznym określającym politykę zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia. Studium, przyjęte zostało uchwałą nr 805/18 Rady Miasta Torunia z dnia 25 stycznia 2018 r.

W 2024 r. rozpoczęto prace na Planem ogólnym miasta Torunia na podstawie Uchwały nr 1291/24 Rady Miasta Torunia z dnia 7 marca 2024 r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia Planu ogólnego miasta Torunia. Plan ogólny ma zastąpić dotychczasowe studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Torunia.

2.2.6 Program Ochrony Środowiska dla Miasta Torunia na lata 2021-2024 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2028

Program w części analitycznej zawiera ocenę stanu środowiska na terenie miasta, identyfikację i rejonizację zagrożeń środowiska. Ocena stanu środowiska została wykonana w dziesięciu obszarach interwencji zgodnie z zapisami zawartymi w „Wytycznych ...” Ministerstwa Środowiska:

- Ochrona klimatu i jakości powietrza,
- Zagrożenie hałasem,
- Pole elektromagnetyczne,
- Gospodarowanie wodami,
- Gospodarka wodno-ściekowa,
- Zasoby geologiczne,
- Gleby,
- Gospodarka odpadami i zapobieganie powstawaniu odpadów,
- Zasoby przyrodnicze,
- Zagrożenie poważnymi awariami.

Program Ochrony Środowiska formułuje cel strategiczny „Toruń nowoczesnym miastem europejskiej przestrzeni rozwoju, o dobrym stanie środowiska, wysokiej jakości życia i zaadoptowanym do zmian klimatu”, który nawiązuje do Strategii rozwoju miasta. Program zakłada kontynuację działań w zakresie ochrony środowiska w układzie 10 tzw. obszarów interwencji: ochrona klimatu i jakości powietrza, zagrożenia hałasem, pola elektromagnetyczne, gospodarowanie wodami, gospodarka wodno-ściekowa, zasoby geologiczne i gleby, gospodarka odpadami i zapobieganie powstawaniu odpadów, zasoby przyrodnicze, zagrożenia poważnymi awariami, edukacja ekologiczna.

Dla każdego „obszaru interwencji” w dokumencie sformułowano cele operacyjne i kierunki interwencji, które będą realizowały zdiagnozowane problemy i wyzwania oraz określono bogate zestawy zadań do realizacji w okresie programowania. Planowane zadania podzielono na dwie grupy tj. zadania własne Gminy Miasta Toruń oraz zadania monitorowane przez Miasto, które są kompetencyjnie przypisane innym organom i instytucjom, przedsiębiorstwom, organizacjom działającym na terenie Miasta, a także jednostkom organizacyjnym, nad którymi nadzór prowadzi Gmina Miasta Toruń. Starano się dostosować planowane zadania adekwatnie do zidentyfikowanych problemów oraz proporcjonalnie do możliwości finansowych miasta. Spośród zadań przewidzianych w dokumencie na uwagę zasługują działania w zakresie poprawy jakości powietrza, ograniczaniu emisji hałasu, związane z dalszym porządkowaniem gospodarki wodno-ściekowej, adaptacji do zmian klimatu oraz wzbogacaniu zasobów zieleni i edukacji ekologicznej. Sformułowano wykaz ponad 60 zadań własnych Gminy Miasta Toruń oraz prawie 70 zadań monitorowanych. Część z nich to zadania nowe, a część stanowią zadania kontynuowane z poprzedniej edycji Programu.

3 Charakterystyka Miasta Toruń

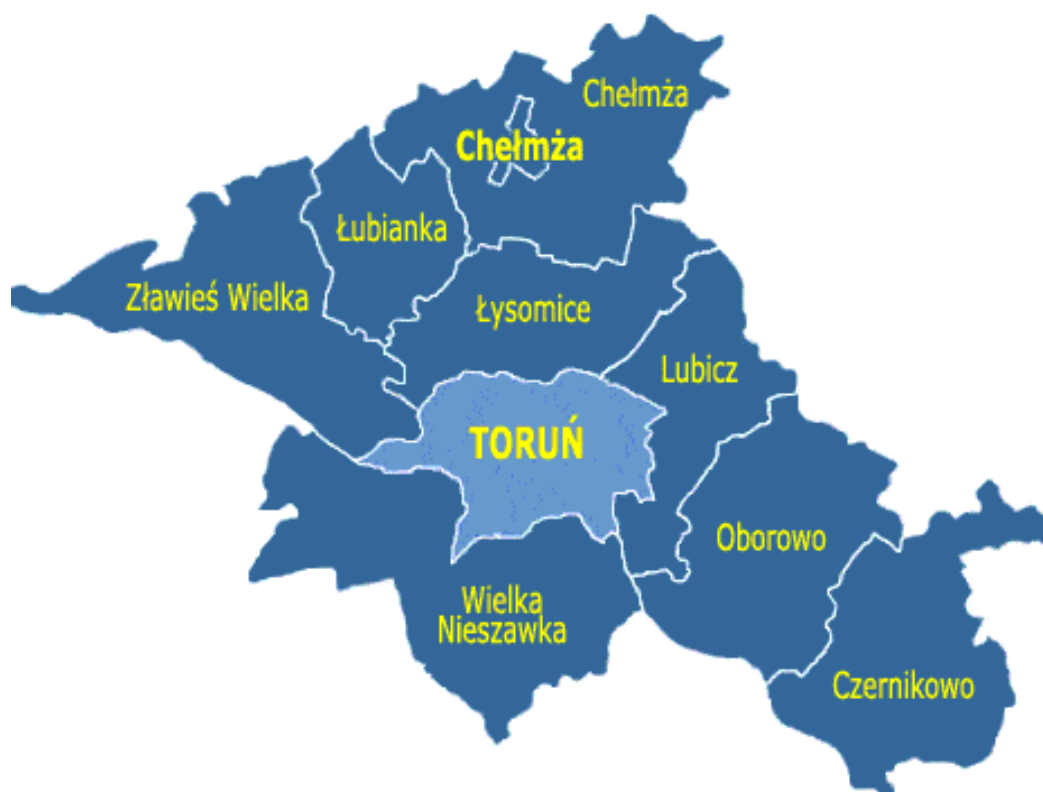
3.1 Położenie i charakterystyka przestrzenna miasta

Toruń to miasto na prawach powiatu, położone w centralnej części województwa kujawsko-pomorskiego. Jego powierzchnia wynosi 115,75 km², z czego przeważającą część zajmują grunty zurbanizowane oraz tereny leśne.

Miasto Toruń położone jest we wschodniej części Kotliny Toruńskiej w miejscu, gdzie krzyżuje się dolina Wisły z pradoliną Drwęcy. Region ten graniczy od północnego wschodu z Pojezierzem Chełmińskim, a od południa z Równiną Inowrocławską. W obrębie miasta można wyróżnić dolinę Wisły z systemem teras rzecznych, dolinę Drwęcy oraz południowy fragment wysoczyzny Chełmińskiej. Miasto sąsiaduje z gruntami przynależnymi administracyjnie do:

- od strony południowej z gruntami przynależącymi do gminy Wielka Nieszawka,
- od strony północnej z gruntami należącymi do gminy Łysomice,
- od strony zachodniej z gruntami należącymi do gminy Zławieś Wielka,
- od strony wschodniej z gruntami należącymi do gminy Lubicz.

Mapa 1 Położenie Torunia na tle powiatu toruńskiego



Źródło: <http://www.gminy.pl/powiaty/50.html>

Toruń jest ważnym węzłem transportowym. Przez teren miasta przebiega autostrada A1 (Autostrada Bursztynowa - Amber One): Gdańsk - Toruń – Cieszyn.

Drogi krajowe:

- nr 91 (dawna DK nr 1): Gdańsk - Toruń – Cieszyn
- nr S-10: droga ekspresowa Szczecin - Toruń – Warszawa
- nr 15: Wrocław - Toruń – Olsztyn
- nr 80: Bydgoszcz - Toruń - węzeł autostradowy "Lubicz" pod Toruniem

Drogi wojewódzkie:

- 200 - Wielka Nieszawka - Cierpice,
- 257 - Toruń Przybyszewskiego - Toruń - rzeka Wisła - Mała Nieszawka,
- 258 - Toruń –Złotoria - Silno - rz. Wisła - Wygoda - Toruń Czerniewice,
- 273 - Mała Nieszawka - Wielka Nieszawka - Cierpice,
- 552 - Różankowo - Lubicz,
- 553 - w kierunku Różankowa,
- 572 - Lubicz - stacja PKP,
- 585 - Podgórska - Dybowska,
- 654 - Toruń – Złotoria - Silno,
- 657 – Złotoria – Lubicz.

3.2 Klimat

Toruń leży w strefie klimatu umiarkowanego, przejściowego od klimatu oceanicznego Europy Zachodniej do kontynentalnego Azji oraz Europy Wschodniej. Charakteryzuje się dużą dynamiką zmienności typów pogody, zarówno w cyklu rocznym, jak i wieloletnim. Jest to głównie wynikiem wpływu rozległego kontynentu po stronie wschodniej oraz Oceanu Atlantyckiego po stronie zachodniej, czyli strefowej (równoleżnikowej) wymiany mas atmosferycznych. Przenikaniu mas powietrza o charakterze oceanicznym oraz mas powietrza o charakterze kontynentalnym sprzyja m.in. brak na terenie Polski łańcuchów górskich o orientacji południkowej.

Ze względu na zachodzące zmiany klimatyczne wyraźny jest trend ocieplania. W związku z powyższym oparto się w analizie o warunki meteorologiczne w roku 2023, na podstawie wybranych elementów klimatu, tj.: temperatury powietrza, opadów atmosferycznych i pokrywy śnieżnej. Analizę oparto na danych ze stacji meteorologicznej w Toruniu (przy ul. Storczykowej 124) Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego. Jest to najważniejsza stacja w województwie kujawsko - pomorskim (najwyższego - I rzędu).

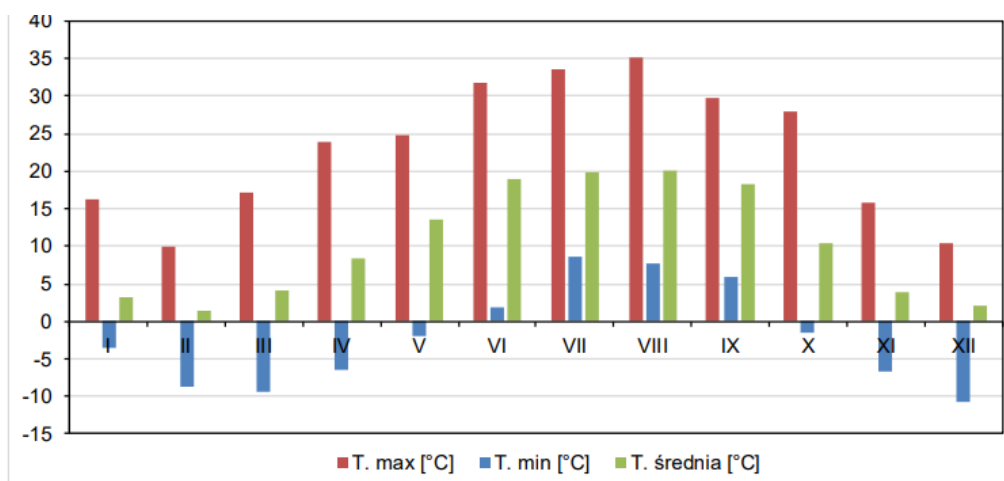
Temperatura powietrza

Rok 2023 był rokiem ekstremalnie ciepłym ze średnią temperaturą powietrza w Toruniu na stacji IMGW 10,3°C. Średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia 1951-1990 w Toruniu wyniosła 7,7°C, a średnia z lat 1991-2020 osiągnęła 8,9°C. Średnia z lat 1951-2023 wyniosła 8,3°C. W latach 1951-2023 najwyższa średnia roczna temperatura powietrza na stacji IMGW w Toruniu osiągnęła wartość 10,5°C w roku 2019, a najniższa 6,0°C w roku 1956. Najwyższą średnią dobową temperaturę powietrza w 2023 r. na stacji IMGW w Toruniu zanotowano w dniu 15 sierpnia (+26,8°C), a najniższą 5 grudnia (-5,9°C).

Bardzo ważne z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza jest porównanie rocznych przebiegów temperatury powietrza z 2023 r. z przebiegiem wieloletnim (lata 1951-2022). Wszystkie miesiące 2023 roku osiągnęły wyższe średnie miesięczne temperatury od średnich wieloletnich. Największą anomalię dodatnią uzyskały: styczeń (wyniosła ona +5,0°C) i wrzesień (+4,9°C).

Natomiast w przebiegu rocznym temperatur średnich miesięcznych w roku 2023, najcieplejszym miesiącem w Toruniu okazał się sierpień (ze średnią temperaturą +20,1°C), a najzimniejszym luty (+1,3°C). Absolutne maksimum roczne temperatury powietrza w 2023 r. zanotowano w Toruniu w dniu 15 sierpnia (+35,2°C), a absolutne minimum w dniu 6 marca (-9,3°C).

Wykres 1 Roczny przebieg temperatury powietrza w 2023 roku na stacji IMGW-PIB w Toruniu



Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko – pomorskim. Raport wojewódzki za rok 2023”

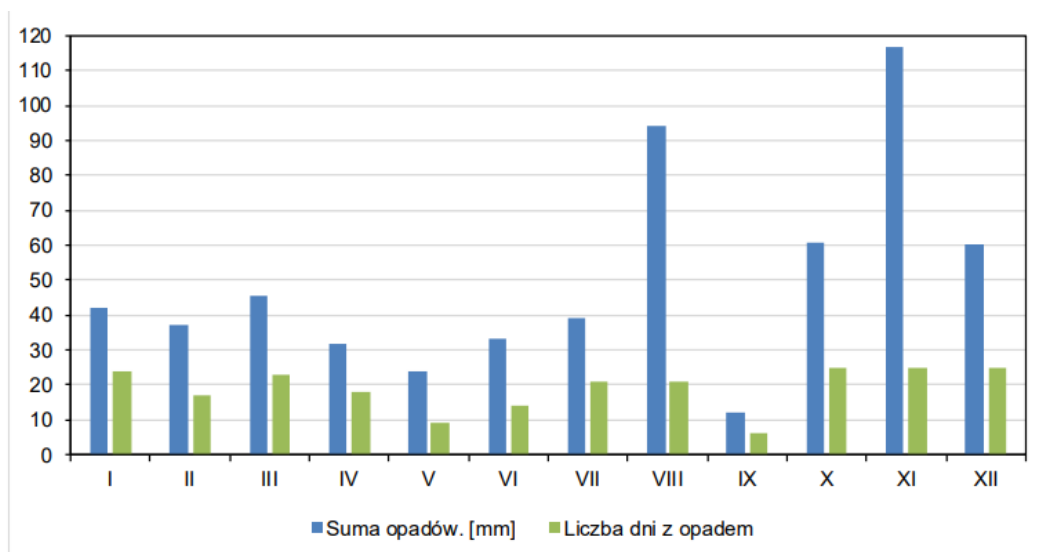
Na wielkość zapotrzebowania na energię ciepłą, a tym samym na wielkość zużycia opatu i wielkość emisji zanieczyszczeń energetycznych mają wpływ temperatury w miesiącach zimowych. Wyliczona średnia temperatura dla sześciu miesięcy zimowych 2023 r., w których trzeba ogrzewać budynki (I-III, X-XII) wyniosła +4,2°C i okazała się znacznie wyższa od analogicznej średniej 70-letniej (1951-2020), która wynosi +1,8°C. Dla porównania średnia ta z roku 2021 wyniosła +2,3°C, a z 2022 roku +4,1°C. Wysoka średnia temperatura powietrza z miesięcy zimowych 2023 roku wpłynęła korzystnie na jakość powietrza atmosferycznego. Dobrym wskaźnikiem zapotrzebowania na ciepło jest tzw. liczba stopniodni grzewczych, wyliczona jako suma różnicy między średnią temperaturą dobową a wartością 18,0°C, dla $T_{sr} \leq 15,0^\circ\text{C}$. Liczba ta obliczona dla roku 2023 na podstawie pomiarów prowadzonych na stacji IMGW w Toruniu (2936,9) okazała się niższa niż analogiczna z roku 2022 (3128,5) i z roku 2021 (3412,6).

Opady atmosferyczne

Roczna suma opadów atmosferycznych 2023 r. wyniosła na stacji IMGW-PIB w Toruniu 597,7 mm, co stanowi 108,9% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. W klasyfikacji od 1951 r., rok 2023 plasuje się na 22 pozycji. Suma opadów z 2023 r. w Toruniu była wyższa od średniej sumy z wielolecia 1951-1980 wynoszącej 526,6 mm oraz od średniej sumy z wielolecia 1981-2010 (537,4 mm). W przebiegu rocznym maksimum opadów przypadło na miesiąc listopad – 116,9 mm, a minimum na wrzesień – 12,3 mm. Poszczególne miesiące 2023 roku pod względem ww. klasyfikacji opadowej określono jako: skrajnie wilgotny listopad, bardzo wilgotny październik i grudzień, wilgotny

styczeń, luty, marzec i sierpień, normalny kwiecień, suchy czerwiec, bardzo suchy maj i lipiec, natomiast wrzesień skrajnie suchy.

Wykres 2 Suma opadów atmosferycznych i liczba dni z opadem w 2023 roku w Toruniu



Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko – pomorskim. Raport wojewódzki za rok 2023”

Opady atmosferyczne występowały w 2023 r. w Toruniu w ciągu 228 dni, przy średniej z lat 1997-2022 wynoszącej 212 dni. Najwięcej dni z opadem zanotowano w 2023 r. w październiku, listopadzie, grudniu (po 25 dni w każdym miesiącu) oraz w styczniu (24 dni), natomiast najmniej we wrześniu (6 dni). Wśród 228 dni, w których wystąpił opad atmosferyczny, opady duże $\geq 10,0$ mm stanowiły 7,0% wszystkich opadów (16 dni). Najwięcej dni z dużym opadem miało miejsce w listopadzie (4 dni) i w sierpniu (3 dni). Najwyższa dobowo suma opadów w 2023 roku została odnotowana w dniu 3 listopada i wyniosła 44,4 mm.

Pokrywa śnieżna

Dane o pokrywie śnieżnej ze stacji IMGW-PIB w Toruniu wskazują, że: w całym 2023 roku liczba dni z pokrywą śnieżną wyniosła 42 dni, pokrywa śnieżna występowała w ciągu pięciu miesięcy (w styczniu, lutym, marcu, listopadzie i grudniu), maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej wyniosła 13 cm, co jest wartością wyższą od zarejestrowanej w 2022 roku (6 cm).

3.3 Trendy demograficzne

Liczba ludności Miasta Toruń maleje z roku na rok. W 2023 roku miasto liczyło 194 771 mieszkańców. Liczba kobiet wyniosła 104 307, a mężczyzn 90 464. Współczynnik feminizacji utrzymuje się stale na poziomie 115, co oznacza, że na 100 mężczyzn w Toruniu przypada 115 kobiet. Średni spadek liczby ludności w mieście w latach 2012-2023 wyniósł 0,4% r/r., przy czym w latach 2020-2024 wyniósł 0,8% r/r. Wpływ spadek liczby ludności ma nie tylko starzenie się społeczeństwa, ale również ruchy migracyjne na terenie aglomeracji toruńskiej, szczególnie po rozpoczęciu się pandemii COVID 19 (od 2020 r.).

Tabela 2 Trendy demograficzne Miasta Toruń

Wybrane dane statystyczne	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ludność ogółem	204 299	203 447	203 158	202 689	202 521	202 562	202 074	201 447	198 801	197 112	195 690	194 771
Liczba mężczyzn	94 907	94 515	94 361	94 247	94 230	94 269	93 964	93 643	92 458	91 701	91 018	90 464
Liczba kobiet	109 392	108 932	108 797	108 442	108 291	108 293	108 110	107 804	106 343	105 411	104 672	104 307
Ludność na 1 km ²	1 765	1 758	1 756	1 752	1 750	1 750	1 746	1 741	1 718	1 703	1 691	1 683
Współczynnik feminizacji	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Zmiana liczby ludności na 1000 mieszkańców	-3,00	-4,20	-1,40	-2,30	-0,80	0,20	-2,40	-3,10	-14,07	-8,50	-7,21	-4,70
Urodzenia żywe na 1000 ludności	9,80	8,96	9,43	9,60	10,37	10,42	9,98	9,72	9,47	8,49	7,73	7,00
Zgony na 1000 ludności	9,29	9,27	9,46	9,41	9,45	9,67	9,99	10,57	12,22	13,47	11,93	10,62
Przyrost naturalny na 1000 ludności	0,51	-0,31	-0,02	0,19	0,91	0,75	-0,01	-0,85	-2,74	-4,98	-4,20	-3,62

Źródło: GUS BDL

Miasto Toruń w 2023 roku zanotowało ujemny przyrost naturalny w wysokości - 3,62/1000 ludności.

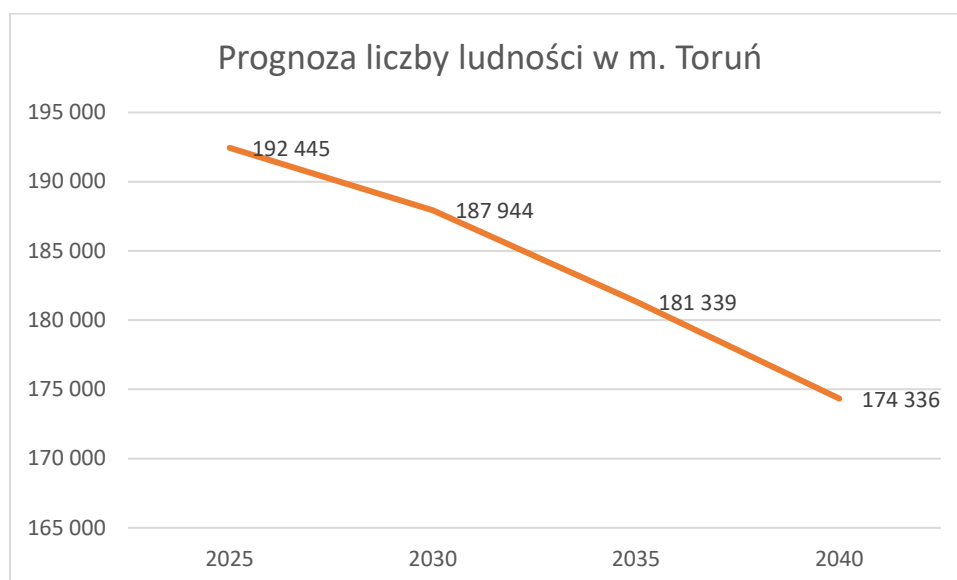
Poniżej przedstawiono wyniki prognozy liczby ludności opracowanej w 2022 roku przez Główny Urząd Statystyczny na bazie Narodowego Spisu Powszechnego 2021. Z prognozy wynika, że liczba ludności Torunia w dalszym ciągu będzie spadać. W 2040 r. może wynieść 174 336 osób, a w 2060 r. tylko 146 884 osób.

Tabela 3 Prognoza liczby ludności Torunia do 2040 roku

	2025	2030	2035	2040
przedprodukcyjny	31 181	28 962	26 433	24 591
produkcyjny	110 881	108 527	104 140	97 503
poprodukcyjny	50 383	50 455	50 766	52 242
mobilny	66 942	59 483	53 576	49 217
niemobilny	43 939	49 044	50 564	48 286
ludność całkowita	192 445	187 944	181 339	174 336

Źródło: GUS

Wykres 3 Prognoza liczby ludności Torunia na lata 2020-2040

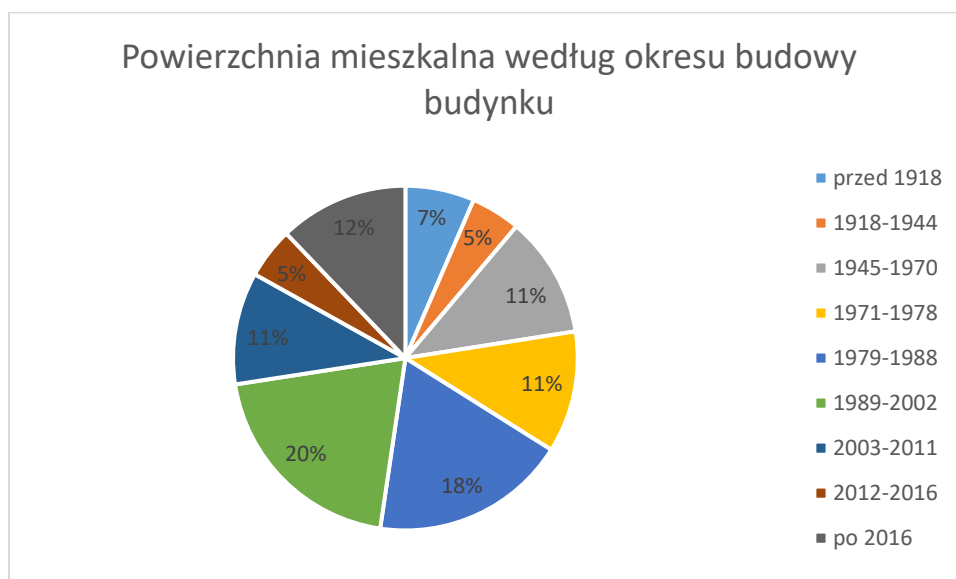


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

3.4 Zasoby mieszkaniowe

Według danych Urzędu Statystycznego, około 52% powierzchni mieszkalnej znajduje się w budynkach, które zostały wybudowane przed 1990 rokiem. Szczególnie budynki wybudowane przed 1945 r. (11% powierzchni mieszkalnej) to obiekty w większości o złym stanie technicznym, dlatego wymagają termomodernizacji w pierwszej kolejności. Około 27% powierzchni budynków mieszkalnych to budynki wybudowane w latach 2003-2023. Można przyjąć, że są to budynki o dobrym stanie technicznym, o relatywnie niższym współczynniku zapotrzebowania energetycznego niż budynki starsze.

Wykres 4 Powierzchnia mieszkalna według okresu budowy budynku w Toruniu



Źródło: opracowanie własne na podstawie NSP 2021

Poniżej w tabeli przedstawiono zasoby mieszkaniowe w Toruniu z uwzględnieniem wyposażenia w centralne ogrzewanie oraz gaz sieciowy.

Tabela 4 Zasoby mieszkaniowe w Toruniu.

Wyszczególnienie	J. m.	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
budynki	szt.	13 946	14 000	14 094	14 250	14 333	14 566	14 711	14 801
mieszkania	szt.	88 589	89 785	90 767	92 168	95 692	96 681	98 403	100 132
izby	szt.	309 043	312 803	315 803	319 865	327 986	331 012	335 823	340 554
powierzchnia użytkowa mieszkań	m ²	5 196 907	5 266 814	5 326 810	5 408 996	5 624 116	5 684 169	5 781 916	5 876 423
przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania	m ²	58,7	58,7	58,7	58,7	58,8	58,8	58,8	58,7
przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę	m ²	25,7	26,0	26,4	26,9	28,3	28,8	29,5	30,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL

Tabela 5 Liczba mieszkań oddanych do użytkowania w Toruniu.

Wyszczególnienie	j.m.	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
mieszkania oddane do użytkowania - ogółem	szt.	925	1 214	990	1 410	1 958	1 194	1 811	1 781
mieszkania oddane do użytkowania – powierzchnia użytkowa	m ²	59 144	71 598	61 020	83 860	125 386	75 961	104 881	99 644

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL

W powyższych tabelach zaobserwować można trend wzrostowy liczby mieszkań oddanych do użytku i powierzchni użytkowej mieszkań, szczególnie w 2020 r. oddano do użytkowania wyjątkowo dużo mieszkań o rekordowej powierzchni, która przekroczyła 125 000 m². Natomiast powierzchnia

użytkowa 1 mieszkania od 2020 r. ustabilizowała się na poziomie 58,7 m². Rośnie jednak powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę, w 2023 r. było to 30,2 m² co jest wartością o 4,5 m² większą niż w 2016 r.

3.5 Gospodarka Miasta

Według danych Urzędu Statystycznego ogółem w Toruniu według stanu na koniec grudnia 2023 r. funkcjonowało 28 900 podmiotów gospodarki narodowej. W latach 2020 - 2023 nastąpił wzrost liczby podmiotów o 1 661 szt.

Tabela 6 Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Torunia.

Branża	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rolnictwo	109	107	99	104	106	104	107	104
Przemysł i budownictwo	4 630	4 596	4 494	4 606	4 790	4 956	5 038	5 158
Pozostała działalność	21 385	21 523	21 545	21 745	22 343	22 908	23 223	23 638
Razem	26 124	26 226	26 138	26 455	27 239	27 968	28 368	28 900

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL

W zakresie wielkości przedsiębiorstw definiowanych pod względem ilości osób zatrudnionych występują głównie mikro firmy i działalność jednoosobowa. Jednak na terenie Torunia funkcjonują także duże zakłady pracy. Na koniec 2023 r. - 7 przedsiębiorstw zatrudniało ponad 1000 pracowników.

Tabela 7 Liczba podmiotów gospodarczych według osób zatrudnionych na terenie Torunia.

Liczba zatrudnionych	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0 - 9	25 070	25 188	25 131	25 451	26 258	26 988	27 400	27 945
10 - 49	802	787	760	763	743	743	735	728
50 - 249	208	208	205	201	198	196	192	187
250 - 999	37	35	34	33	33	34	34	33
1000 i więcej	7	8	8	7	7	7	7	7

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL

Największe zakłady przemysłowe zlokalizowane są głównie w północno-wschodnich i południowo-zachodnich częściach miasta. Do największych przedsiębiorstw działających na terenie Torunia należą:

Tabela 8 Główne zakłady przemysłowe w Toruniu

Lp.	Nazwa	Lp.	Nazwa
1	PGE Toruń S.A.	6	Nova Trading S. A.
2	Toruńskie Zakłady Materiałów Opatrunkowych S.A.,	7	Aparator S.A.,
3	Neuca S.A.	8	Cereal Partners Poland Toruń Pacific Sp. z o.o.
4	Thyssenkrupp Materials Poland S.A.	9	United Beverages S.A.
5	Krajowa Grupa Spożywcza S.A.	10	Toruńskie Wódki Gatunkowe w ramach grupy PUH Chemirol Sp. z o.o.

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL

Największe przedsiębiorstwa ulokowane są przede wszystkim na obszarach, do których należą m. in. tereny przemysłowe, składowe, magazynowe. Ich koncentracja występuje na obszarach jednostek: Mokre Przedmieście, Grębocin przy Lesie, Rubinkowo, Rudak, Podgórz.

3.6 Rolnictwo, leśnictwo

Pola uprawne zajmują niewielkie obszary położone na obrzeżach miasta:

- o w części zachodniej w rejonie ul. Starotoruńskiej, wzdłuż Wisły na południe od ul. Szosa Bydgoska i na północ od ul. Nieszawskiej,
- o w części wschodniej w rejonie ul. Gminnej na obszarze Grębocina.

Ponadto na terenie miasta występują ogrody działkowe, które w obrębie granic administracyjnych Torunia zajmują 362 ha. Największe enklawy ogródków działkowych zlokalizowane są w rejonie rzeki Wisły (ogrody działkowe w rejonie ul. Rudackiej o powierzchni ok. 102 ha, w rejonie ul. Przybyszewskiego o powierzchni ok. 54 ha). Niewielkie obszarowo enklawy ogródków działkowych rozproszone są w zurbanizowanej przestrzeni miejskiej.

Na terenie Torunia grunty leśne zajmują **2 919 ha**. Lesistość miasta wynosi **24,7%**.

3.7 Uwarunkowania środowiskowe

Miasto położone jest w rozległej Kotlinie Toruńskiej, w miejscu krzyżowania się południkowej doliny Wisły z pradoliną Drwęcy – Noteci, w obrębie rozległego nieckowatego rozszerzenia dolinnego zwanego Kotliną Toruńską. Mezoregion ten, wcięty jest na głębokość 50-60 m w otaczające wysoczyzny morenowe: Chełmińską od północy, Dobrzyńską od wschodu i Równinę Inowrocławską od południa. Charakterystyczne dla Kotliny Toruńskiej jest ukształtowanie terenu w postaci poziomów terasowych obniżających się ku Wiśle, z na ogół słabo wykształconymi krawędziami. Niewielki, północnowschodni fragment miasta, leży w obrębie Pojezierza Chełmińskiego reprezentując typ środowiska przyrodniczego wysoczyzny morenowej.

W granicach Torunia wyróżnić należy trzy zasadnicze jednostki morfogenetyczne różniące się charakterem rzeźby terenu. Są to: dolinne rozszerzenie Wisły (Kotlina Toruńska), dolina Drwęcy i wysoczyzna morenowa. Charakterystycznym elementem rzeźby terenu w Toruniu są wydmy. Występują na powierzchniach wszystkich teras z wyjątkiem terasy zalewowej. Formy wydmy występują w postaci wyraźnych pól wydmy. Największe z nich rozpościerają się na południowych obrzeżach Torunia – na terenie poligonu wojskowego. Występujące tam wydmy osiągają znaczne rozmiary – dochodząc do 30 m wysokości. Do tego kompleksu należą też wydmy na terenie Rudaku, Stawek i Podgórze.

Tereny zielone na terenie miasta w części podlegają różnym formom ochrony. W wypadku inwestycji czy to liniowych czy punktowych istnieją ograniczenia bądź co do formy, możliwości lokalizacji, sposobu (w tym czasu) realizacji oraz ewentualnej kompensacji przyrodniczej.

System przestrzenny terenów zieleni w mieście nawiązuje do układu pierścieniowo-pasmowo-klinowego. Układ ten jest niepełny i poszarpany, jednakże pozwalający wyodrębnić składające się na niego elementy:

- o zewnętrzny pierścień lasów otaczających miasto powiązany z zewnętrznym układem fortyfikacji Twierdzy Toruń – przerwany dwukrotnie doliną Wisły i po raz trzeci w północno-wschodniej części miasta,

- o wewnętrzny pierścień zieleni urządzonej – otaczający zespół staromiejski – również rozerwany w części północno-wschodniej,
- o pasmo zieleni nadwiślańskiej,
- o kliny - zróżnicowane pod względem wielkości i ciągłości pasma zieleni w strefie zurbanizowanej, z których wyróżnia się pas ciągnący się od lasów bielańskich w kierunku starówki.

Obszar Torunia położony w widłach dwóch rzek – Wisły i Drwęcy, które stanowią podstawowe elementy systemu powiązań przyrodniczych. Połączenia migracyjne zapewnia również otoczenie rozległych lasów. Taka lokalizacja sprawia, że przez teren miasta przebiega kilka korytarzy ekologiczne o randze krajowej:

- o Dolina Dolnej Wisły (GKPnC-10B)
- o Dolina Drwęcy (KPnC-13E)
- o Lasy ziemi chełmińskiej (KPn-17C) – w zachodniej części miasta
- o Puszcza Bydgoska (GKPnC-14) – obejmujący m. in. południowe, wydmore tereny miasta. Ciągi przyrodnicze stanowią również kompleksy łąkowe tarasów. Lokalne drogi migracji pełnią na terenie miasta elementy sieci melioracyjnej oraz przyuliczne ciągi zieleni.

Ochroną prawną objętych jest 711,46 ha. Obszary te stanowią około 6,1% powierzchni miasta.

3.7.1 Obszary prawnie chronione

Na podstawie ustawy z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018r. poz. 142 z późn. zm.) formami ochrony przyrody są: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Na terenie Torunia wyróżniono siedem obszarów sieci ochronnej Natura 2000.

Tabela 9 Obszary sieci ochronnej Natura 2000 w Toruniu

Nazwa	Kod	Powierzchnia
Dolina Dolnej Wisły	PLB040003	33559,04 ha
Dolina Drwęcy	PLH280001	12561,56 ha
Dybowska Dolina Wisły	PLH040011	1392,02 ha
Forty w Toruniu	PLH040001	12,91 ha
Leniec w Barbarce	PLH040043	4,11 ha
Nieszawska Dolina Wisły	PLH040012	3891,72 ha
Wydmy Kotliny Toruńskiej	PLH040041	5289,91 ha

Źródło: <http://natura2000.gdos.gov.pl/wyszukiwarka-n2k>

Dolina Dolnej Wisły (PLB040003) - Obszar obejmuje dolny odcinek doliny Wisły długości ponad 250 km, od mostu drogowego we Włocławku do śluzy w Przegalinie, położonej 5 km powyżej głównego ujścia Wisły do Bałtyku. W obręb obszaru wchodzi koryto Wisły, którego szerokość waha się od kilkuset metrów do ponad 1 km, wraz ze wszystkimi odnogami, wyspami, piaszczystymi łachami i namuliskami,

dolnymi odcinkami dopływów, a także przyległe bezpośrednio do rzeki łąki ze starorzeczami, pastwiska, pola uprawne, zarośla i niewielkie płaty lasów łąkowych oraz nieduże fragmenty ograniczających dolinę zboczy wysoczyzn morenowych osiągających 50–70 m wysokości względnej.

Dolina Drwęcy (PLH280001) - Rzeka Drwęca z uwagi na swój charakter stanowi korytarz ekologiczny, wykorzystywany w szczególności przez gatunki ryb i minogów. Dolina rzeki Drwęcy stanowi ponadto korytarz migracji zwierząt, w tym ptaków (w szczególności gatunków będących przedmiotami ochrony obszaru specjalnej ochrony ptaków Bagienna Dolina Drwęcy PLB040002). Obszar Natura 2000 Dolina Drwęcy znajduje się również w granicach korytarzy ekologicznych o znaczeniu ponadlokalnym (wyznaczonych przez Zakład Badań Ssaków PAN), wykorzystywanych przez duże ssaki. Należy ją traktować jako ekosystem przyrodniczy o znaczeniu ponadregionalnym.

Dybowska Dolina Wisły (PLH040011) - Krajobraz na terenie obszaru Natura 2000 jest również ściśle związany z rzeką Wisłą, stanowiącą jeden z jego podstawowych elementów. Również dolina Wisły (wraz z terenami zalewowymi i terasami) oraz teren pradoliny stanowią istotny element funkcjonującego krajobrazu. Granice prawobrzeżnej części przebiegają wzdłuż wału przeciwpowodziowego, natomiast część lewobrzeżna na prawie całej długości ciągnie się wzdłuż krawędzi skarpy terasy zalewowej. Podstawowymi przekształceniami naturalnych walorów krajobrazowych są przeprowadzone w przeszłości prace regulacyjne oraz inne działania z zakresu ochrony przeciwpowodziowej, w tym funkcjonujące wały przeciwpowodziowe.

Forty w Toruniu (PLH040001) - Obszar obejmuje stare fortyfikacje obronne - zespół XIX-wiecznych fortów, z których do obszaru Natura 2000 włączono: Fort IV, V, XIII, XV oraz Baterię Pancerną Haubic 150 mm (zlokalizowaną przy Forcie XIII). Obszar powiązany funkcjonalnie z korytarzem ekologicznym, jaki stanowi rzeka Wisła. Ponadto związany jest również z korytarzami migracji lokalnej nietoperzy, w tym terenami leśnymi, parkowymi i alejami drzew w obrębie miasta Torunia, służących zachowaniu połączeń między poszczególnymi obiektami fortowymi w obrębie obszaru Natura 2000.

Leniec w Barbarce (PLH040043) - Obszar znajduje się na północno - wschodnich obrzeżach miasta Torunia, przy osadzie leśnej Barbarka (dawna stacja kolejowa), w otoczeniu skrzyżowania torów kolejowych i drogi leśnej (ul. Pawia), w znacznej części pod linią energetyczną. Obejmuje oddziały leśne leśnictwa Wrzosa, w Nadleśnictwie Toruń a także tereny przy linii kolejowej. Stanowisko leńca głównie obejmuje fragment świetlistej dąbrowy oraz mozaikę zarośli osikowych, ciepłolubnych okrajków i trawiastych muraw na południowy wschód od skrzyżowania.

Obszar ma znaczenie przede wszystkim dla ochrony mozaiki siedlisk nadrzecznych, charakterystycznych dla doliny dużej rzeki nizinnej oraz fauny związanej z rzeką i środowiskami dna jej doliny. Obszar stanowi cenny zasób zróżnicowanych siedlisk dla gatunków zwierząt rzadkich i poddanych ochronie związanych ze środowiskiem wodnym - występują tu liczne i zróżnicowane siedliska przyrodnicze wymienione w Załączniku I Dyrektywy Siedliskowej, a także gatunki roślin i zwierząt wymienione w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej. Ponadto stwierdzono obecność populacji rozrodczych i migrujących gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej.

Nieszawska Dolina Wisły (PLH040012) - Rzeka Wisła i związane z nią obszary Natura 2000, w tym Nieszawska Dolina Wisły pełnią istotną rolę korytarza ekologicznego wykorzystywanego przez organizmy wodne (w tym ryby i minogi) oraz inne gatunki, w szczególności ptaki (dla ochrony których wyznaczono obszar specjalnej ochrony ptaków Dolina Dolnej Wisły PLB040003). Obszar ten został

również włączony w granice korytarza ekologicznego o znaczeniu ponadlokalnym (wyznaczonego przez Zakład Badań Ssaków PAN), wykorzystywanego przez duże ssaki.

Wydmy Kotliny Toruńskiej (PLH040041) - Ostoja obejmuje duży, w dużej części niezalesiony fragment Kotliny Toruńsko Bydgoskiej. Znajduje się tu jeden z większych śródlądowych obszarów wydmowych Polski. Na obraz morfologiczny Kotliny składają się przede wszystkim, poza terasami i krawędziami różnego wieku, liczne pagórkowate formy, podłużne wały, najczęściej łukowatego kształtu pochodzenia eolicznego. Kształty tych form oraz kształty wydm łukowoparabolicznych, o lepiej lub gorzej wymodelowanych ramionach, oraz nachylenie zboczy wykazują, że główną siłą modelującą wydmy w Kotlinie były wiatry z kierunku zachodniego.

Koncentracja wydm w części środkowej i wschodniej wskazuje na przemieszczanie utworów eolicznych z zachodu ku wschodowi. Na tym obszarze można wyróżnić zarysowujące się pola wydmowe o kształtach zbliżonych do elipsy, ściętej od strony zachodniej. Przedstawiają one dzisiaj na ogół formy zamarte, najczęściej pokryte lasem sosnowym, rzadziej wrzosowiskami. W różnych częściach Kotliny nagromadzone wydmy tworzą sześć większych pól wydmowych.

Inne obszary objęte ochroną na podstawie ustawy o ochronie przyrody:

- Rezerwaty przyrody:
 - ✓ Rezerwat „Kępa Bazarowa” - rezerwat leśny fitocenotyczny, utworzony dla ochrony zbiorowiska leśnego o cechach zbiorowiska naturalnego - łągu wierzbowo-topolowego. Rezerwat utworzony został w 1987 r. na powierzchni 32,4 ha (na mocy Zarządzenia Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 19 lutego 1987 r. M.P. Nr 7, poz.55) i obejmuje wschodnią część wyspy Kępa Bazarowa.
 - ✓ Rezerwat „rzeka Drwęca” - rezerwat faunistyczny, utworzony w 1961 r. (na mocy Zarządzenia Nr 130 Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 27 lipca 1961 r., M.P. Nr 71, poz.202) w celu ochrony środowiska wodnego i ryb w nim bytujących, a w szczególności dla ochrony środowiska pstrąga, łososia, troci, certy. Rezerwat obejmuje koryto rzeki Drwęcy wraz z 5--metrowym pasem przybrzeżnym. W granicach miasta Torunia przebiega tylko fragment rezerwatu obejmujący ok. 18 ha, przy powierzchni całkowitej ok. 1 581,48 ha (wg Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy). Przez odcinek rezerwatu rzeki Drwęcy położony w granicach administracyjnych Torunia prowadzi szlak turystyczny kajakowy wyznaczony Zarządzeniem Nr 18/2011 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy z dnia 20.10.2011 r. – przebiegający od miejscowości Golub Dobrzyń i ujściem Drwęcy do Wisły.
- fragmenty obszarów chronionego krajobrazu:
 - ✓ Obszar Chronionego Krajobrazu Strefy Krawędziowej Kotliny Toruńskiej – obejmuje północne zalesione obrzeża miasta, rozprzestrzeniając się w stronę Bydgoszczy. W granicach miasta znajduje się ok. 310 ha, co stanowi ok. 3,5% całej powierzchni chronionego obszaru.
 - ✓ Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy - rozpościera się wokół doliny środkowej i dolnej Drwęcy na przestrzeni ok. 85 km. W granicach miasta Torunia znajduje się jego końcowy, zachodni fragment, obejmujący ujście Drwęcy do Wisły i część osiedla Kaszczorek o powierzchni ok. 300 ha, co stanowi ok. 0,4% całkowitej powierzchni chronionego obszaru.

Obszar przedstawia duży potencjał turystyczny, o znaczącym udziale możliwości rozwoju turystyki wodnej.

- ✓ Obszar Chronionego Krajobrazu Wydmowy - na południe od Torunia, obejmujący jeden z największych w Polsce kompleksów wydm śródlądowych. Wydmy o zróżnicowanych formach (najczęściej paraboliczne) i wielkości (do 30 m wysokości) tworzą wyraźne pola wydmowe i są podstawowym elementem krajobrazotwórczym obszaru. W granicach miasta znajduje się fragment chronionego obszaru obejmujący powierzchnię 247 ha.
- użytki ekologiczne:
 - ✓ Dąbrowa w Kaszczorku, obejmujący zadrzewiony fragment stoku wydmy śródlądowej położony w Toruniu w dzielnicy Kaszczorek, pomiędzy ulicami Szczęśliwa, Światowida i Dożynkowa, utworzony uchwałą Nr 1152/06 Rady Miasta Torunia z 12.10.2006 r. w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego na terenie Miasta Torunia.
 - ✓ użytek ekologiczny bez nazwy - nieużytek z glinianką porośniętą brzozą, osiką, wierzbą utworzony rozporządzeniem Nr 22/96 Wojewody Toruńskiego z 28.06.1996 r. w sprawie uznania za użytki ekologiczne tworów przyrody położonych na terenie województwa toruńskiego na powierzchni 2,86 ha.

Na terenie miasta znajdują się 54 pomniki przyrody, w tym 53 przyrody żywej i 1 pomnik przyrody nieożywionej - gład narzutowy. Wśród pomników przyrody żywej występują 43 pojedyncze drzewa i 10 skupisk w skład których wchodzi 44 drzewa. W składzie gatunkowym pomników przyrody występują gatunki rodzime oraz obce. Najlicniejszą grupę drzew pomnikowych stanowią dęby szypułkowe. Wśród drzew uznanych za pomniki przyrody znajdują się okazy, które prócz walorów przyrodniczych reprezentują wartości historyczne i kulturowe. Do tych szczególnych drzew m.in. należą:

- „Dęby 755-lecia Torunia”, położone przy skrzyżowaniu ul. Chopina z Aleją 500-lecia,
- „Dąb Jadwigi Żelechowskiej” wybitnej działaczki Ligi Ochrony Przyrody,
- „Dąb Stanisława Duszyńskiego”, który znajduje się na terenie Fundacji Ducha na Rzecz Rehabilitacji Naturalnej Ludzi Niepełnosprawnych przy ul. Bydgoskiej,
- „Lipa Rabina Kaliszera” znajduje się na terenie kirkutu przy ul. Pułaskiego,
- „Dąb Garnizonowy” na cmentarzu komunalnym nr 1 przy ul. Grudziądzkiej 22-30,
- „Dąb Świętego Franciszka” rosnący na terenie Schroniska dla „Bezdomnych Zwierząt”.

4 Podział miasta na jednostki bilansowe

Toruń nie posiada oficjalnego podziału na dzielnice. W urzędowych dokumentach formalnych, stosowany jest podział Miasta na tzw. „jednostki urbanistyczne studium”, ustalone w Studium Uwarunkowań i Kierunków zagospodarowania Przestrzennego Miasta Torunia - uchwała nr 1032/06 Rady Miasta Torunia z 18 maja 2006 r. i utrzymane w kolejnej edycji dokumentu - uchwale nr 805/18 Rady Miasta Torunia z 25 stycznia 2018 r. W dokumencie wyodrębniono 20 jednostek, które przedstawiono w tabeli.

Tabela 10 Zestawienie jednostek bilansowych w mieście

Oznaczenie jednostki bilansowej	Nazwa jednostki bilansowej	Oznaczenie jednostki bilansowej	Nazwa jednostki bilansowej
I	Starotoruńskie Przedmieście	XI	Grębocin Przy Lesie
II	Barbarka	XII	Rubinkowo
III	Wrzosa	XIII	Bielawy
IV	Bielany	XIV	Grębocin Nad Strugą
V	Bydgoskie Przedmieście	XV	Na Skarpie
VI	Stare Miasto	XVI	Kaszczorek
VII	Chełmińskie Przedmieście	XVII	Czerniewice
VIII	Jakubskie Przedmieście	XVIII	Rudak
IX	Mokre Przedmieście	XIX	Stawki
X	Katarzynka	XX	Podgórz

Źródło: Opracowanie własne w uzgodnieniu z UM Toruń

Jednostka I Starotoruńskie Przedmieście - obejmuje zachodnią część miasta „zawartą” pomiędzy: granicą administracyjną miasta (od południa biegnącą osią nurtu rzeki Wisły, od zachodu stanowiącą granicę administracyjną pomiędzy miastem a gminą Zławieś Wielka), a odcinkiem projektowanej „Trasy Średnicowej” do ul. Szosa Okrężna - ul. Szosa Okrężna wraz z planowanym jej „przedłużeniem” do planowanego mostu na rzece Wiśle (tzw. zachodniego).

Jednostka II Barbarka - obejmuje północno-zachodnią część miasta „zawartą” pomiędzy: granicą administracyjną miasta z gminą Zławieś Wielka i gminą Łysomice - linią kolejową Toruń Północny - Olek do ul. Polnej - ul. Polną i ul. Szosa Okrężna do planowanego jej skrzyżowania z „Trasą Średnicową”.

Jednostka III Wrzosa - obejmuje fragment części północnej miasta zawarty pomiędzy: linią kolejową Toruń Północny-Olek (nr 246) na odcinku od ul. Polnej do granicy administracyjnej miasta – częścią północnej granicy miasta (z gminą Łysomice) - odcinkiem ul. Grudziądzkiej do linii kolejowej wymienionym wyżej - linią kolejową do jej przecięcia z ul. Szosa Chełmińska z „odbiciem” na północ (na fragmencie ul. Szosa Chełmińska) do skrzyżowania z ul. Polną - odcinkiem ul. Polnej do linii kolejowej Toruń Północ-Olek.

Jednostka IV Bielany - obejmuje fragment centralnej części miasta zawarty pomiędzy: ul. Szosa Okrężna - ul. Polna do skrzyżowania z ul. Szosa Chełmińska - odcinkiem ul. Szosa Chełmińska od ww. skrzyżowania do ul. Św. Józefa - ul. Św. Józefa - Placem Ks. Frelichowskiego - ul. Gagarina do skrzyżowania z ul. Szosa Okrężna.

Jednostka V Bydgoskie Przedmieście - obejmuje fragment centralnej części miasta zawartej pomiędzy: planowanym „przedłużeniem” ul. Szosa Okrężna do tzw. zachodniej przeprawy mostowej - ul. Gagarina – Placem Ks. Frelichowskiego z odcinkiem ul. Św. Józefa do ul. Balonowej - ul. Balonową – wschodnią granicą terenu zieleni leśnej (tzw. „Rudelki”) do ul. Bema - odcinkiem ul. Bema do Placu Hoffmana - ul. Kraszewskiego - Al. Jana Pawła II - osią nurtu rzeki Wisły do tzw. zachodniej przeprawy mostowej.

Jednostka VI Stare Miasto - obejmuje fragment centralnej części miasta zawartej pomiędzy: osią nurtu rz. Wisły - Al. Jana Pawła II - ul. Czerwona Droga - ul. Odrodzenia - ul. Przy Kaszowniku do Pl. Pokoju Toruńskiego - odcinkiem linii kolejowej w rejonie dworca Toruń Miasto.

Jednostka VII Chełmińskie Przedmieście - obejmuje fragment centralnej części miasta zawartej pomiędzy: ul. Grudziądzką (od skrzyżowania z linią kolejową Toruń Wschodni - Toruń Północ) - ul. Warneńczyka – odcinkiem ul. Przy Kaszowniku - ul. Czerwona Droga - ul. Kraszewskiego do Pl. Hoffmana – odcinkiem ul. Bema do wschodniej granicy terenu zieleni leśnej (tzw. „Rudelki”) - ul. Balonową - ul. Św. Józefa do skrzyżowania z ul. Szosa Chełmińska - odcinkiem ul. Szosa Chełmińska do linii kolejowej Toruń Północ-Olek - linią kolejową w rejonie dworca Toruń Północ i odcinkami linii Toruń Północ-Toruń Wschodni do ul. Grudziądzkiej.

Jednostka VIII Jakubskie Przedmieście - obejmuje fragment centralnej części miasta zawartej pomiędzy: osią nurtu rz. Wisły - odcinkiem linii kolejowej w rejonie dworca Toruń Miasto - Placem Pokoju Toruńskiego - odcinkami linii kolejowej 353 Poznań Wsch.-Skandawa do linii na przedłużeniu ul. Wschodniej odcinkiem projektowanej Trasy Wschodniej - odcinkiem ul. Szosa Lubicka (od Pl. Daszyńskiego do ul. Przy Skarpie) - odcinkiem ul. Przy Skarpie do ul. Wianki - odcinkiem ul. Wianki do cieku wodnego prostopadłego do rz. Wisły na wysokości Fortu I.

Jednostka IX Mokre Przedmieście - obejmuje fragment centralnej części miasta zawartej pomiędzy: Pl. Pokoju Toruńskiego - odcinkiem ul. Przy Kaszowniku - ul. Warneńczyka - ul. Grudziądzką do przecięcia z linią kolejową Toruń Północ-Toruń Wschodni - odcinkiem ww. linii kolejowej oraz z odcinkiem linii kolejowej 353 Poznań Wsch.-Skandawa do Pl. Pokoju Toruńskiego.

Jednostka X Katarzynka - obejmuje fragment północnej części miasta „zawartej” pomiędzy: północnym odcinkiem granicy administracyjnej miasta z gminą Łysomice - odcinkiem linii kolejowej 353 Poznań Wsch.-Skandawa - odcinkiem linii kolejowej Toruń Wschodni – Toruń Północ do przecięcia z ul. Grudziądzką - odcinkiem ul. Grudziądzkiej.

Jednostka XI Grębocin Przy Lesie - obejmuje fragment północno-wschodniej części miasta „zawarty” pomiędzy: północnowschodnimi odcinkami granicy administracyjnej miasta z gminą Lubicz - ul. Olsztyńska do skrzyżowania z „trasą średnicową” - odcinkiem „trasy średnicowej” do przecięcia z linią kolejową 353 Poznań Wsch.-Skandawa - odcinkiem ww. linii kolejowej do granicy administracyjnej miasta.

Jednostka XII Rubinkowo - obejmuje fragment wschodniej części miasta „zawartej” pomiędzy: odcinkiem projektowanej „trasy średnicowej” do ul. Olsztyńskiej - odcinkiem ul. Olsztyńskiej do skrzyżowania z ul. Szosa Lubicka - odcinkiem ul. Szosa Lubicka do Pl. Daszyńskiego – odcinkiem „projektowanej Trasy Wschodniej” - do linii kolejowej 353 Poznań Wsch.-Skandawa.

Jednostka XIII Bielawy - obejmuje fragment wschodniej części miasta „zawartej” pomiędzy: odcinkiem ul. Olsztyńskiej - linią kolejową Toruń Wschodni - Lipno (27) - ul. Szosa Lubicka do jej skrzyżowania z ul. Olsztyńską.

Jednostka XIV Grębocin Nad Strugą - obejmuje fragment północno-wschodniej części miasta „zawartej” pomiędzy: od strony pn.- wsch. i pd.-wsch. odcinkiem granicy administracyjnej miasta z gm. Lubicz - ul. Szosa Lubicka do przecięcia z linią kolejową 27 Toruń Wschodni – Lipno – odcinkiem ww. linii do ul. Olsztyńskiej - odcinkiem ul. Olsztyńskiej.

Jednostka XV Na Skarpie - obejmuje fragment wschodniej części miasta „zawartej” pomiędzy: odcinkiem ul. Szosa Lubicka od ul. Przy Skarpie do granic administracyjnych miasta - wschodnią granicą administracyjną miasta z gm. Lubicz - ul. Przy Skarpie.

Jednostka XVI Kaszczorek - obejmuje fragment wschodniej części miasta „zawartej” pomiędzy: wschodnią i pd.-wsch. granicą administracyjną miasta z gm. Lubicz - osią nurtu rz. Wisły do otwartego ciek wodnego prostopadłego do rz. Wisły na wysokości Fortu I - odcinkiem ul. Wianki do ul. Przy Skarpie - odcinkami ulic Przy Skarpie i Na Przełaj do granicy administracyjnej miasta.

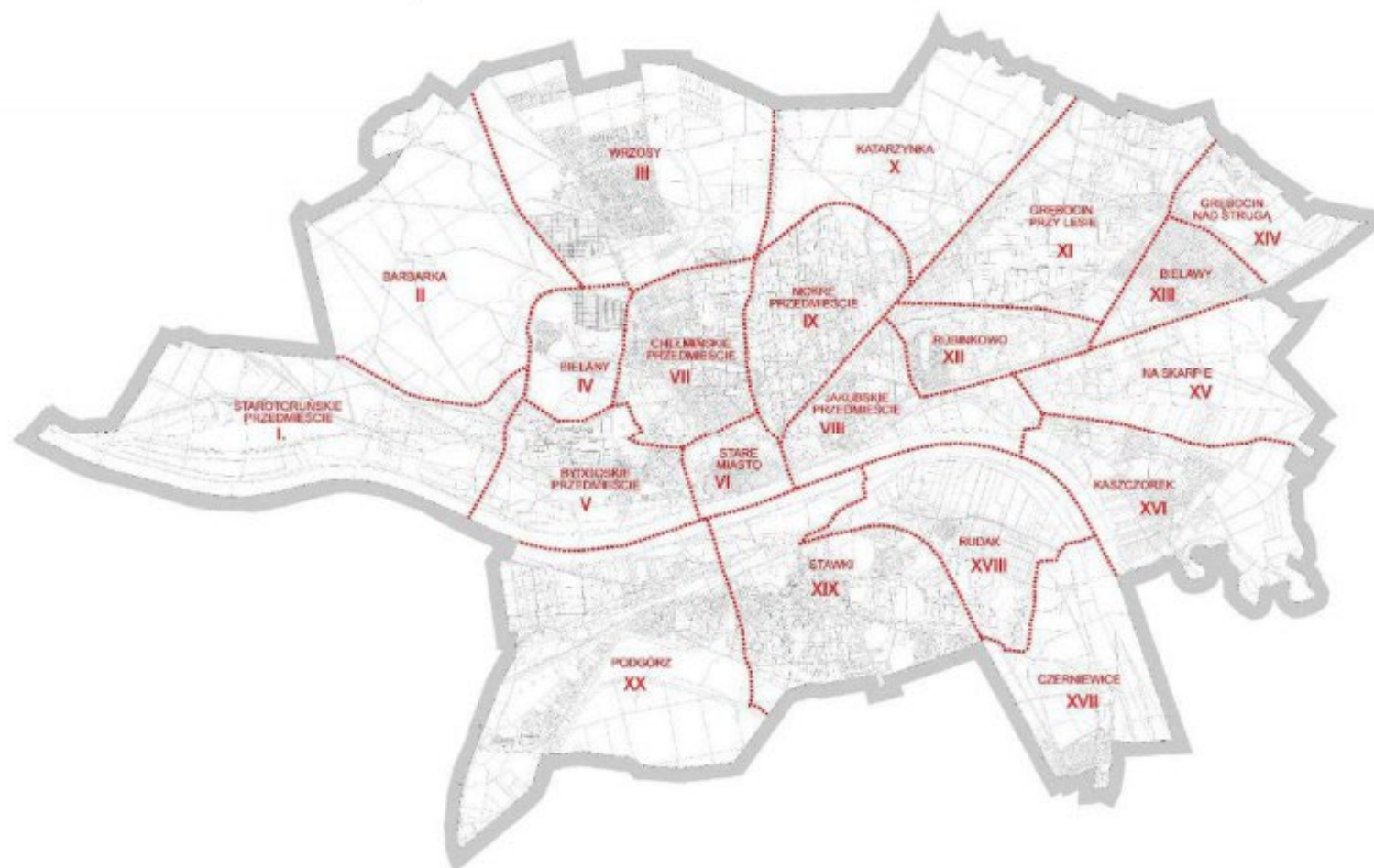
Jednostka XVII Czerniewice - obejmuje fragment pd.-wsch. części miasta „zawartej” pomiędzy: granicą administracyjną miasta (w osi nurtu rz. Wisły i z gminą Wielka Nieszawka) - odcinkiem ul. Łódzkiej do projektowanego skrzyżowania z ul. Włocławską - projektowanymi odcinkami ulic w rejonie jeziora Nagus - odcinkiem południowej i wschodniej granicy pomiędzy ogrodami działkowymi a lasem skracając prostopadle do rz. Wisły.

Jednostka XVIII Rudak - obejmuje fragment części południowej miasta „zawartej” pomiędzy: odcinkiem linii kolejowej 18 Toruń-Kutno i linii kolejowej w kierunku mostu kolejowego do terenów w rejonie Fortu Kolejowego - odcinkiem Małej Wiselki do jej wpływu do rz. Wisły - osią nurtu rz. Wisły - skracając prostopadle na południowy zachód do południowej i wschodniej granicy pomiędzy ogrodami działkowymi a lasem do projektowanych odcinków ulic w rejonie jeziora Nagus – do projektowanego odcinka ul. Włocławskiej i jej skrzyżowania z ul. Łódzką – odcinkiem ul. Łódzkiej.

Jednostka XIX Stawki - obejmuje fragment południowej części miasta „zawarty” pomiędzy: odcinkami osi nurtu rz. Wisły - odcinkiem Małej Wiselki do terenów w rejonie Fortu Kolejowego - odcinkiem linii kolejowej 18 Toruń-Kutno - częścią południowej granicy administracyjnej miasta z gm. Wielka Nieszawka do drogi S-10 i węzła Kluczyki - projektowaną „Trasą Staromostową”.

Jednostka XX Podgórz - obejmuje fragment południowo-zachodniej części miasta „zawarty” pomiędzy: osią nurtu rz. Wisły - projektowaną Trasą Staromostową do węzła Kluczyki - odcinkiem S-10 do granicy administracyjnej miasta - odcinkiem południowej i południowo-zachodniej granicy administracyjnej miasta z gminą Wielka Nieszawka.

Mapa 2 Podział Torunia na jednostki bilansowe



Źródło: opracowanie własne

5 Zaopatrzenie miasta w ciepło

Potrzeby cieplne odbiorców na terenie Torunia pokrywane są z miejskiego systemu ciepłowniczego PGE Toruń S.A. spółki należącej do PGE Energia Ciepła S.A. z grupy PGE oraz bezpośrednio przez eksploatację kotłowni o zasięgu lokalnym i kotłowni indywidualnych, dla których w większości jako paliwo wykorzystywany jest gaz ziemny. Paliwo stałe – węglowe wykorzystywane jest w coraz mniejszym stopniu w kotłowniach lokalnych i rozwiązaniach indywidualnych dla zabudowy mieszkaniowej. Rozszerza się powoli stopień wykorzystania energii odnawialnej dla pokrycia potrzeb cieplnych odbiorców na terenie miasta.

5.1 Źródła ciepła dla miejskiego systemu ciepłowniczego

5.1.1 Elektrociepłownia gazowa PGE Toruń

PGE Toruń S.A. spółka należąca do PGE Energia Ciepła S.A. z Grupy PGE, jest producentem ciepła w kogeneracyjnej elektrociepłowni gazowej. Ciepło dostarczane jest do budynków w prawobrzeżnej części Torunia za pośrednictwem sieci ciepłowniczej, której PGE Toruń jest właścicielem.

System ciepłowniczy w Toruniu jest połączonym układem źródeł ciepła, sieci ciepłowniczych oraz instalacji odbiorców zlokalizowanym w obszarze miasta. Ciepło, które ogrzewa mieszkańców Torunia pochodzi obecnie z trzech źródeł: kogeneracyjnej elektrociepłowni gazowej PGE Toruń, która dostarcza ponad 91% ciepła, ciepłowni geotermalnej, która pokrywa zapotrzebowanie ok. 8% ciepła i elektrociepłowni biogazowej należącej do Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania w Toruniu, która produkuje ciepło w ilości poniżej 1%.

PGE Toruń jest przedsiębiorstwem energetycznym w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, posiadającym koncesje na wykonywanie działalności energetycznej. Obecnie PGE Toruń wytwarza ciepło w oparciu o koncesję nr WCC/383/1333/U/1/98/AP z 26.10.1998 r. na wytwarzanie ciepła – ostatnia aktualizacja z dnia 31.05.2021 r. Koncesja udzielona jest do 31.12.2025 r.

W PGE Toruń ciepło i energia elektryczna wytwarzane są od marca 2017 r. w elektrociepłowni gazowej. Elektrociepłownia gazowa jest wyposażona w wysokosprawną instalację kogeneracyjną o zainstalowanej łącznej mocy cieplnej 357,6 MWt oraz mocy elektrycznej 107,1 MWe. W skład elektrociepłowni gazowej wchodzi:

- 2 turbiny gazowe: 2 x 53,55 MWe (łącznie: 107,1 MWe mocy elektrycznej),
- 2 kotły odzysknicowe: 2 x 118,8 MWt (łącznie: 237,6 MWt mocy cieplnej),
- 4 kotły szczytowe dwupaliwowe (gaz/olej): 4 x 30 MWt każdy dla obciążenia szczytowego (w okresie zimowym) oraz jako dodatkowa rezerwa dla jednostek kogeneracyjnych (120 MWt),
- Akumulator ciepła – o objętości czynnej 12 000 m³ - max 600 MWh,
- Gazociąg - ok. 10 km - łączący elektrociepłownię z gazową siecią przesyłową.

Podstawowe źródło ciepła - dwa tożs.A.me bloki turbin gazowych z kotłami odzysknicowymi (z dopalaniem uzupełniającym) zrealizowane w 2016. Dane charakterystyczne jednej turbiny przedstawiono poniżej.

Tabela 11 Charakterystyka turbiny gazowej w elektrociepłowni PGE Toruń

Typ Turbiny gazowej:	GE – LM 6000 PF
Maksymalna moc cieplna turbiny gazowej (kotła wodnego z odzyskiem ciepła) bez dopalania uzupełniającego	55,8 MW _{th}
Maksymalna moc cieplna opalania uzupełniającego	73 MW _{th}
Minimalna moc cieplna opalania uzupełniającego	6 MW _{th}
Kocioł wodny z odzyskiem ciepła — WMT	118,8 MW _{th}
Osiągalna moc elektryczna generatora	50,3 Mwe
Moc elektryczna zainstalowana turbiny gazowej	53,55 Mwe
Minimalna moc elektryczna generatora	25 Mwe
Temperatura spalin turbiny gazowej	420 – 517°C
Maksymalna temperatura za układem opalania uzupełniającego	820°C
Temperatura spalin w kominie	71 – 121°C
Minimalna temperatura wody na wlocie do kotła wodnego z odzyskiem ciepła (po recyrkulacji)	50°C

Źródło: PGE Toruń

Zużycie gazu przez pracującą jedną turbinę na produkcję energii elektrycznej i ciepła zależne od temperatury zewnętrznej, oraz ciśnienia i maksymalnie wynosi 10 500 Nm³, a wraz z maksymalnym dopalaniem wyniesie ok. 17 000 Nm³/h. Wartość opałowa gazu ziemnego – ok. 36,5 MJ/m³. Średnioroczne zużycie gazu w elektrociepłowni wynosi 110 mln Nm³.

Dodatkowe źródło ciepła - kotły szczytowo-rezerwowe – 4 szt.:

- Typ kotła: VKK - HW0701-99, palniki dwu paliwowe na gaz ziemny lub olej opałowy.
- Dopuszczalna moc cieplna: 30 MW
- Dopuszczalne ciśnienie robocze: 18 bar
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezp.: 18 bar
- Dopuszczalna. temperatura robocza: 150 °C
- Temp. wody na wylocie z kotła: 135 °C
- Temp. wody na wlocie do kotła: 95 °C
- Temp. wody na powrocie z sieci: 45 - 60 °C

W skład elektrociepłowni wchodzi także akumulator ciepła, który pozwala na magazynowanie ciepłej wody w procesie ładowania, wówczas, gdy produkcja ciepła w skojarzeniu z produkcją energii elektrycznej przewyższa zapotrzebowanie systemu ciepłowniczego i oddanie jej w procesie rozładowania, gdy zapotrzebowanie systemu jest większe niż możliwość produkcji ciepła w skojarzeniu z produkcją energii elektrycznej.

Akumulator ciepła:

- Pojemność zbiornika: 13.000 m³
- Pojemność czynna zbiornika: 12.000 m³
- Znamionowa temperatura wody: 95 ÷ 46°C
- Znamionowa pojemność cieplna: 575 MWht
- Maksymalna moc napełniania: 90MW
- Maksymalna moc opróżniania: 50MW

W elektrociepłowni PGE Toruń wytworzono w 2023 r. ponad 2 127 TJ ciepła, co była najmniejszą ilością w latach 2020-2023 r. Największą produkcję odnotowano w 2021 r., kiedy to wyprodukowano 2 753 TJ ciepła. Największa ilość ciepła produkowana jest w pierwszym kwartale roku – ok. 40%. W trzecim kwartale, czyli w okresie, gdy ciepło produkowane jest niemal wyłącznie na potrzeby ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) produkcja wynosi ok. 10% całkowitej produkcji rocznej.

Tabela 12 Produkcja ciepła w elektrociepłowni PGE Toruń

Produkcja w GJ	Rok	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
2020	2 423 770,2	964 225,9	409 158,2	231 742,6	818 643,4
2021	2 753 581,7	1 151 346,4	449 747,4	244 462,0	908 025,9
2022	2 404 498,7	1 003 826,9	415 565,0	237 780,0	747 326,8
2023	2 127 247,3	860 497,6	339 143,5	174 083,2	753 523,1

Źródło: PGE Toruń

Zużycie gazu w elektrociepłowni w 2023 r. wyniosło niemal 109 mln Nm³. Ponadto zużyto także 171,23 ton oleju opałowego, Największą ilość gazu zużyto w 2021 r. – ponad 126 mln Nm³.

Tabela 13 Zużycie gazu ziemnego i oleju w elektrociepłowni PGE Toruń

Rok	Zużycie gazu [m3]	Zużycie oleju [t]
2020	125 253 959	19,8
2021	126 462 443	143,8
2022	100 189 929	0,0
2023	108 990 613	171,23

Źródło: PGE Toruń

5.1.2 Geotermia Toruń

Ciepłownia geotermalna, będąca własnością Spółki Geotermia Toruń Sp. z o.o. jest oparta na ciepłe pozyskiwanym z otworu geotermalnego Toruń TG-1. Solanka geotermalna po oddaniu ciepła w instalacjach technologicznych Ciepłowni, jest zatłaczana do otworu chłonnego Toruń TG-2A. Moc osiągalna Ciepłowni wynosi 27,8 MW. Ciepłownia została wybudowana w latach 2019-22.

Ciepłownia zasila ciepłem dwie sieci ciepłownicze, które zostały wybudowane w tym samym czasie, co Ciepłownia:

- Sieć PGE-Miasto, zwana też siecią A (gr. CG-S1), która zasila miejski system ciepłowniczy miasta Torunia o długości 2 787 m,
- Sieć „Starotoruńska”, zwana też siecią B (gr. CG-S2), która zasila odbiorców umiejscowionych na zachód od Ciepłowni o długości 480,3 m.

W związku z różnymi wymaganiami odbiorców (parametry temperaturowe, moc), jakie ma osiągnąć woda sieciowa dostarczana odbiorcom, w Ciepłowni funkcjonują trzy niezależne obiegi technologiczne, oznaczone literami A, B i C. Obiegi A i C mogą osiągnąć maksymalną temperaturę 130°C, a obieg B 60°C. Obiegi A i C zasilają sieć A, a obieg B zasilą sieć B. Temperatura, jaka ma być podawana do sieci A, jest zmienna i określa ją odrębna tabela regulacyjna, dedykowana dla odbiorców miejskiego systemu ciepłowniczego, która na podstawie umowy pomiędzy Spółką a PGE Toruń określa temperaturę zasilania sieci A w zależności od temperatury zewnętrznej.

Dla sieci A konieczne jest podgrzanie wody sieciowej powyżej parametru temperaturowego, jaki daje solanka, S.A.me wymienniki geotermalne (w Ciepłowni są trzy – po jednym w każdym z obiegów A, B i C) pozwalają bowiem na uzyskanie temperatury wody sieciowej na poziomie około 60°C. Urządzeniami Ciepłowni podwyższającymi temperaturę wody sieciowej ponad 60°C są pompy ciepła (w Ciepłowni są dwie – po jednej w obiegach A i C), zwiększające efektywność wykorzystania ciepła z wody geotermalnej. Pompy ciepła są z kolei w stanie podgrzać wodę sieciową do temperatury około 90°C. W przypadku sieci A praca pomp ciepła wymagana jest przez 12 miesięcy, jednakże w okresie letnim z uwagi na konieczność dogrzania wody sieciowej w pompach jedynie o kilka stopni ich udział ogólnej ilości ciepła dostarczanej w lecie jest niewielki. Podgrzanie wody sieciowej do temperatury powyżej 90°C odbywa się w wymiennikach kotłowych, gdzie źródłem ciepła jest woda podgrzewana w kotłach gazowych (wymienniki te pełnią również funkcję awaryjnego źródła ciepła w przypadku niedostępności ciepła geotermalnego, dlatego w każdym obiegu – A, B i C – jest po jednym wymienniku). Z danych opublikowanych w witrynie internetowej PGE Toruń wynika, że w sezonie grzewczym 2022/23 najniższą odnotowaną temperaturą było - 11,8°C, co oznacza, że praca wymienników kotłowych, była sporadyczna. Wybór kotła tudzież pompy ciepła pracującej w danym czasie na odpowiedni parametr temperaturowy wody sieciowej jest kwestią eksploatacyjną uzależnioną nie tylko od temperatur, ale także prędkości przepływu wody w sieci ciepłowniczej. Ciepłownia może pracować według różnych scenariuszy, na które wpływ mają czynniki związane z utrzymaniem najlepszej efektywności i sprawności urządzeń. Pracą tą steruje oprogramowanie SCADA, które w płynny sposób moduluje parametry pracy wszystkich urządzeń obiegów wytwarzających ciepło.

Dla sieci B temperatura na wyjściu z ciepłowni wynosi 60°C, tutaj tabela regulacyjna zawiera jedną stałą temperaturę wynikającą z ciepła uzyskanego ze złoża wód termalnych (do jej osiągnięcia wystarczy wyłącznie ciepło z wody geotermalnej). Temperatura złoża wód termalnych jest praktycznie stała i wynosi około 60,5°C. Sieć B zasilana jest wodą geotermalną za pośrednictwem jednego wymiennika ciepła, niezależnie od temperatury na zewnątrz. Jest to sieć nowej generacji (preizolowana), co zapewnia niskie straty ciepła związane z przesyłem.

Ciepłownia Geotermalna wprowadza ciepło do sieci poprzez komorę E0 zlokalizowaną w zachodniej części miasta przy ul. Ignacego Łukasiewicza. Komora wyposażona jest w układ telemetrii i sterowania, kulową armaturę odcinającą oraz przepustnice regulacyjne. Komora zasilana ze źródła ciepła innego przedsiębiorstwa, które jest przyłączone siecią w technologii preizolowanej o średnicy DN 300. Moc

przyłączeniowa źródła wynosi 18 MW. Ilość ciepła dostarczonego do systemu w roku 2022 – 54,6 TJ w roku 2023 - 165,6 TJ.

5.1.3 Biogazownia MPO w Toruniu

Źródło ciepła stanowi elektrociepłownia biogazowa o mocy 0,925 MWe oparta na dwóch jednostkach wytwórczych (silniki spalinowe) o zainstalowanej mocy elektrycznej (0,445 MW i 0,480 MW) i mocy cieplnej 0,988 MWt (0,470 MW i 0,518 MW) pracująca w kogeneracji. Paliwem elektrociepłowni jest gaz składowiskowy — biogaz o śr. kaloryczności 14,292 MJ. Przy czym w 2023 r. awarii uległ generator o mocy 480 kWe/518 kWt.

Agregat jest to silnik spalinowy przystosowany do spalania biogazu pochodzącego ze składowiska, który służy do napędu generatora synchronicznego wytwarzającego energię elektryczną. Ponadto powstałe ciepło w wyniku spalania biogazu jest przekazywane do miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą wymienników.

W 2023 r. łącznie pozyskano i spalono 244 tys. Nm³ gazu składowiskowego tj. 122 tys. Nm³ metanu, w wyniku czego wyprodukowano 454 MWh energii elektrycznej. Z tych zasobów do sieci oddano 74 MWh. Zużycie na potrzeby własne wynosi ok. 80%. W 2023 r. wygenerowano 573 MWh energii cieplnej.

Tabela 14 Ilość pozyskanej energii cieplnej w elektrociepłowni biogazowej MPO

Lata	jm.	I kw.	II kw.	III kw.	IV kw.	Rok
2019	GJ	1650,2	1578,8	1296,4	1321,8	5847,2
2020	GJ	1279,2	1061,8	1112,4	882,9	4336,3
2021	GJ	876,2	425,5	877,9	852,5	3032,1
2022	GJ	608,1	565,9	547,4	536,2	2257,6
2023	GJ	603,4	449	497,1	513,2	2062,7

Źródło: Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Toruniu Sp. z o.o.

Ilość energii wytworzonej w biogazowni uzależniona jest od wydajności wysypiska w biogaz. W ostatnich latach w związku ze starzeniem się wysypiska i zmniejszeniem ilości przykazywanych odpadów na wysypisko ilość odbieranego biogazu spada co przekłada się także na spadek produkcji ciepła i energii elektrycznej.

Elektrociepłownia biogazowa MPO Sp. z o.o. przyłączona jest to msc poprzez komorę D4.12s zlokalizowaną w północnej części miasta przy ul. Kociewskiej. Komora wyposażona jest w kulową armaturę odcinającą. Źródło ciepła jest przyłączone siecią w technologii preizolowanej o średnicy DN 100. Wyprowadzenie ciepła z komory do odbiorców siecią preizolowaną DN 350. Moc przyłączeniowa źródła innego przedsiębiorstwa 0,973 MW. Ilość ciepła dostarczonego do systemu w 2023 r. wyniosła 1 731 GJ.

5.2 Miejski system ciepłowniczy

Właścicielem miejskiego systemu ciepłowniczego jest PGE Toruń. Firma działa w oparciu o koncesje:

- o przesyłanie i dystrybucja ciepła – decyzja nr PCC/403/1333/U/1/98/AP z 26.10.1998 r. – ostatnia aktualizacja z dnia 4.01.2024 r. Koncesja udzielona do 31.12.2025 r. (msc, sieć przy ulicy Idzikowskiego, sieć przy ulicy Strzałowej),
- o obrót ciepłem – decyzja nr OCC/394/1333/W/OPO/2022/RDr1 z 20.06.2022 r. Koncesja udzielona do 31.12.2037 r. (sprzedaż ciepła zakupionego w obcych źródłach).

Spółka jest właścicielem sieci ciepłowniczych. Łączna długość sieci ciepłowniczych to ok. 270 km, z czego ok. 247 km stanowią sieci wysokoparametrowe, w tym: 172 km to sieci preizolowane. Maksymalna średnica magistrali to \varnothing 900 mm.

Tabela 15 Charakterystyka sieci wysokotemperaturowej miejskiej sieci ciepłowniczej

Typ konstrukcji	(MPM) Średnica nominalna [mm]	Wiek					RAZEM [mb]
		>40 lat [mb]	30-40 lat [mb]	30-20 lat [mb]	20-10 lat [mb]	10-0 lat [mb]	
<i>kanalowy</i>	20	0	14	0	0	0	57269
	25	130	62	0	0	0	
	32	452	698,9	0	0	0	
	40	765	369,5	0	0	0	
	50	2196	3894	0	0	0	
	65	3618	4933,7	0	0	0	
	80	2299	3443,9	0	0	0	
	100	1906,6	2989,3	0	0	0	
	125	1691	3597,3	0	0	0	
	150	1750,5	4062,6	0	0	0	
	200	2514,6	3629,5	0	0	0	
	250	1406	1369,5	0	0	0	
	300	898,6	0	0	0	0	
	350	619	0	0	0	0	
	400	3063	0	0	0	0	
	500	1119	198	0	0	0	
	600	0	1122	0	0	0	
	700	2211	191	0	0	0	
	900	0	54	0	0	0	
		Razem	26639,3	30629,2	0	0	
	Udział [%]	10,7	12,4	0,0	0,0	0,0	23
<i>napowietrzny</i>	25	0	10	0	0	0	11551
	32	0	6	0	0	0	
	40	0	49	0	0	0	
	50	0	235,5	0	0	0	
	65	0	331,5	0	3	0	
	80	15	0	0	0	0	
	100	0	0	0	0	0	
	150	0	146	13	0	0	
	200	504,3	358	0	0	0	
	250	0	840	15	0	0	

Typ konstrukcji	(MPM) Średnica nominalna [mm]	Wiek					RAZEM [mb]	
		>40 lat [mb]	30-40 lat [mb]	30-20 lat [mb]	20-10 lat [mb]	10-0 lat [mb]		
	300	753	44	0	0	0		
	350	0	60	0	0	0		
	500	848,5	80	0	0	0		
	600	1574,4	532	39	0	165,1		
	700	0	76	0	0	0		
	900	0	4853	0	0	0		
	Razem	3695,2	7621	67	3	165,1		
	Udział [%]	1,5	3,1	0,0	0,0	0,1		5
<i>preizolowany z alarmem</i>	20	0	10	79	35	209,7	172454	
	25	0	4,3	306	713,3	1314,3		
	32	0	28	1544,9	2765,1	5073		
	40	0	458,7	1738,7	4439	6242,83		
	50	0	1135,9	3756	6649,45	10698,59		
	65	0	1323,9	4266,4	5242,9	7128,81		
	80	0	1519,4	3146,5	3757,1	7631,76		
	100	0	1909,5	3819,5	3496,13	8760,9		
	125	0	1083,4	2665,5	4917,1	5636,35		
	150	0	1134	3154,2	3253,6	5868,3		
	200	0	2326	1092,6	2202,8	5183,03		
	250	0	3303	1878,01	1652	4743,55		
	300	0	45	366,4	248,5	3019,1		
	350	0	0	1068,5	708,4	136,2		
	400	0	637,5	774,6	722,6	122,2		
	500	0	1495,5	2816	388,8	839,5		
	600	0	1224,5	1228	477	6838,01		
	Razem	0	17638,6	33700,81	41668,78	79446,13		70
	Udział [%]	0,0	7,1	13,6	16,8	32,1		
	<i>w budynku</i>	20	0	14	2	0		8,7
25		2	76	129,9	58,7	111,4		
32		43	258	115,9	268,6	208,7		
40		43,5	103,9	193	265,8	129,7		
50		159	745,8	461	88,2	342		
65		407,5	483,5	372,2	123,8	36,8		
80		37	266,3	69	79,1	70,2		
100		164	198,8	65	64,8	60,5		
125		14	72,3	14	2	6,5		
150		25	40,5	0	0	0		
200		1	0	0	4	0		
250		0	37	0	0	4,8		
300		0	0	0	0	0		
350		0	3,8	0	0	0		
600		0	0	0	0	28		
700	0	15	0	0	0			

Typ konstrukcji	(MPM) Średnica nominalna [mm]	Wiek					RAZEM [mb]
		>40 lat [mb]	30-40 lat [mb]	30-20 lat [mb]	20-10 lat [mb]	10-0 lat [mb]	
	Razem	896	2314,9	1422	955	1007,3	
	Udział [%]	0,4	0,9	0,6	0,4	0,4	3

Razem	247869
--------------	---------------

Źródło: PGE Toruń

Tabela 16 Charakterystyka sieci ciepłowniczej niskoparametrowej zasilanej z węzłów ciepłych

Średnica	Długość sieci [m]	Technologia sieci	Długość sieci [m]
Dn 20	486	preizolowana	7 930,6
Dn 25	467	kanałowa	7 146,0
Dn 32	1 910	W budynku	6 843,0
Dn 40	1 653	Razem	21 919,6
Dn 50	3 085		
Dn 65	3 757,1		
Dn 80	5 822		
Dn 100	2 995		
Dn 125	746		
Dn 150	433,5		
Dn 200	295		
inne	270		
Razem	21 919,6		

Źródło: PGE Toruń

W Toruniu miejska sieć ciepłownicza zasilą 2 311 węzłów ciepłowniczych, z czego 1 867 stanowią węzły należące do PGE Toruń. Do sieci ciepłowniczej PGE Toruń jest przyłączonych 2 125 węzłów indywidualnych oraz 186 węzłów grupowych, z czego 1 767 to węzły z funkcją przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Tabela 17 Węzły ciepłe zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej PGE Toruń

Rodzaj podziału	Własność		Razem
	PGE Toruń	Odbiorcy	
Typ węzła			
Wymiennikowy	1 846	424	2 270
Bezpośredni	21	20	41
Razem	1 867	444	2 311
Rodzaj węzła			
Indywidualny	1 732	393	2 125
Grupowy	135	51	186
Razem	1 867	444	2 311
Funkcja c.w. u			
Węzły z c.w.u.	1 513	254	1 767
Węzły bez c.w. u	354	190	544
Razem	1 867	444	2 311

Źródło: PGE Toruń

Na koniec 2023 r. moc zamówiona systemu ciepłowniczego to: 395,7 MWt. Moc zainstalowana w źródłach: Elektrociepłownia PGE Toruń, Elektrociepłownia biogazowa MPO Sp. z o.o. i Ciepłownia Geotermalna wynosi 376,5 MWt. Moc zainstalowana, po uwzględnieniu współczynnika niejednoczesności obciążenia, gwarantuje nadwyżkę mocy źródeł dla zapewnienia potrzeb cieplnych odbiorców, sieci ciepłowniczej oraz pewność zasilania z systemu ciepłowniczego do 2039 r. Istniejąca infrastruktura techniczna w PGE Toruń przygotowana jest do dostawienia dodatkowych dwóch kotłów szczytowo rezerwowych, o mocy 30 MW każdy.

Tabela 18 Moc zamówiona na koniec roku - z podziałem ze względu na źródło zasilania (2020-2023)

Źródło zasilania	2020 [MW]	2021 [MW]	2022 [MW]	2023 [MW]
Sieć ciepłownicza S1	395,6	399,9	403,5	395,7
Sieć ciepłownicza S2	1,0	0,7	0,0	0,0
Kotłownie lokalne	2,5	2,5	2,5	2,5
Razem	399,1	403,1	406,0	398,2

Źródło: PGE Toruń

Maksymalne obciążenie sieci ciepłowniczej dalekie jest od mocy zamówionej oraz mocy zainstalowanej w źródłach ciepła. Najwyższe obciążenie sieci odnotowano w 2021 r. – 231,1 MW co stanowiło 57,7% mocy zamówionej. Natomiast maksymalne obciążenie latem 2020 r. wyniosło 36,7 MW – najwięcej w latach 2020-2023.

Tabela 19 Maksymalne obciążenie zimą i latem za 2020-2023 sieci ciepłowniczej

Rok	Moc zamówiona	Maksymalne obciążenie latem [MWt]	Maksymalne obciążenie zimą [MWt]
2020	396,6	36,7	159,8
2021	400,6	32,3	231,1
2022	403,5	33,4	178,7
2023	395,7	25,7	164,7

Źródło: PGE Toruń

Na dzień 31.12.2023 r. spółka PGE Toruń sprzedawała ciepło do 1271 klientów (2595 punktów odbioru ciepła). Głównymi odbiorcami ciepła (największa moc zamówiona) są odbiorcy w taryfie EC/S1/WI, czyli odbiorcy z miejskiej sieci ciepłowniczej przyłączeni poprzez węzły cieplne należące do PGE Toruń, ich moc przyłączeniowa w 2023 r. wyniosła 284 MWt.

Tabela 20 Moc zamówiona [MW] przez odbiorców w podziale na grupy taryfowe (2020-2023)

Źródło zasilania	2020 [MW]	2021 [MW]	2022 [MW]	2023 [MW]
EC/S1	73,660	75,154	76,259	73,504
EC/S1/WI	275,905	282,928	288,039	284,819
EC/S1/WG	43,270	39,199	36,967	35,304
EC/S1/WG/NP	2,639	2,581	2,244	2,088
ECW/S2	1,020	0,739	0,000	0,000
KGI	0,722	0,722	0,700	0,700
KGS	0,563	0,563	0,563	0,563
KG	1,052	1,052	1,052	1,025
KO	0,164	0,154	0,153	0,153
Razem	398,995	403,092	405,977	398,156

Źródło: PGE Toruń

Tabela 21 Opis grup taryfowych PGE Toruń

Lp.	Symbol grupy odbiorców	Opis grupy odbiorców
1.	EC/S1	odbiorcy ciepła wytwarzanego w PGE Toruń, Biogaz oraz Geotermia, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą S1 PGE Toruń do węzłów cieplnych, które stanowią własność odbiorców i są przez nich eksploatowane
2.	EC/S1/WI	odbiorcy ciepła wytwarzanego w PGE Toruń, Biogaz oraz Geotermia, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą S1 PGE Toruń i indywidualne węzły cieplne, które należą i są eksploatowane przez PGE Toruń
3.	EC/S1/WG	odbiorcy ciepła wytwarzanego w PGE Toruń, Biogaz oraz Geotermia, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą S1 PGE Toruń i grupowe węzły cieplne, które należą i są eksploatowane przez PGE Toruń
4.	EC/S1/WG/NP	odbiorcy ciepła wytwarzanego w PGE Toruń, Biogaz oraz Geotermia, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą S1 PGE Toruń i grupowe węzły cieplne oraz zewnętrzne instalacje odbiorcze, które należą i są eksploatowane przez PGE Toruń
5.	ECW/S2	odbiorcy ciepła wytwarzanego w PGE Toruń, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą S2 PGE Toruń do węzłów cieplnych odbiorców <i>Uwaga: Grupa taryfowa nie funkcjonuje w taryfie od 2024 r.</i>
6.	KGI	odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródle ciepła PGE Toruń przy ul. Idzikowskiego, opalany gazem ziemnym, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą i indywidualne węzły cieplne, które należą i są eksploatowane przez PGE Toruń
7.	KGS	odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródle ciepła PGE Toruń przy ul. Strzałowej, opalany gazem ziemnym, dostarczanego przez sieć ciepłowniczą i indywidualne węzły cieplne, które należą i są eksploatowane przez PGE Toruń
8.	KG	odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródłach ciepła PGE Toruń, opalanych gazem ziemnym, o mocy cieplnej zamówionej, nie przekraczającej 5 MW, bezpośrednio zasilających zewnętrzne instalacje odbiorcze
9.	KO	odbiorcy ciepła wytwarzanego w źródłach ciepła PGE Toruń, opalanych olejem opałowym, o mocy cieplnej zamówionej, nie przekraczającej 5 MW, bezpośrednio zasilających zewnętrzne instalacje odbiorcze

Źródło: PGE Toruń

Miejskim system ciepłowniczym w 2023 r. dostarczono do odbiorców końcowych 1 896 TJ ciepła. Największą ilość ciepła dostarczono w 2021 r. – 2 296 TJ. Ok. 75% ciepła sprzedawane o odbiorców końcowych to sprzedaż do budynków mieszkalnych.

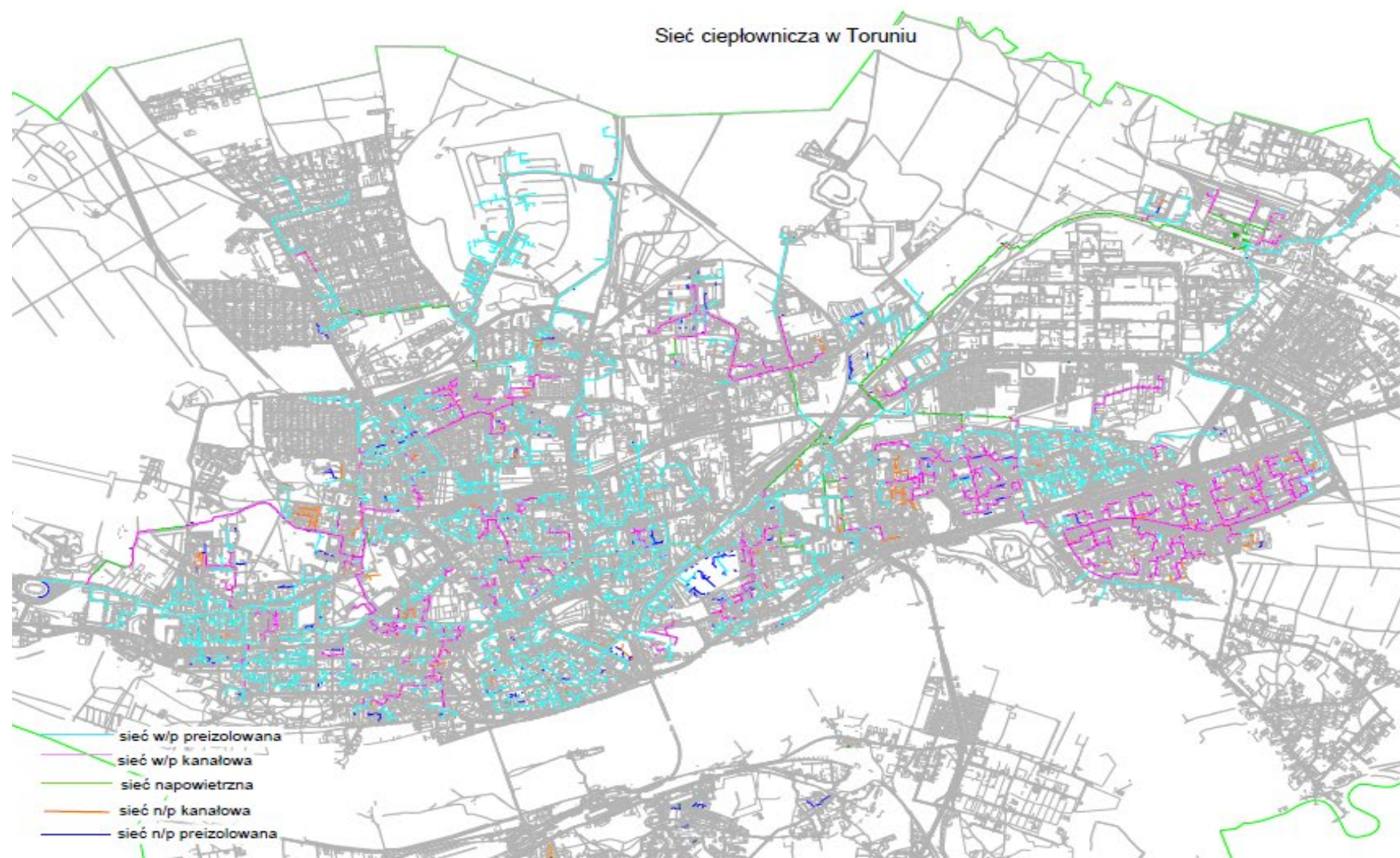
Tabela 22 Zapotrzebowanie na ciepło - z podziałem na źródła zasilania (2020-2023)

Grupa taryfowa	2020 [GJ]	2021 [GJ]	2022 [GJ]	2023 [GJ]
Sieć ciepłownicza S1	1 978 406	2 278 650	2 049 090	1 884 625
Sieć ciepłownicza S2	3 800	2 968	2 132	0
Kotłownie lokalne	12 949	14 566	12 827	11 714
Razem	1 995 155	2 296 474	2 064 049	1 896 339

Źródło: PGE Toruń

Poniższa mapa przedstawia sieć ciepłowniczą na terenie Torunia.

Mapa 3 Mapa sieci ciepłowniczej PGE Toruń



Źródło: opracowanie własne

5.3 Lokalny system ciepłowniczy Veolia Industry Polska Sp. z o.o.

Obiekty energetyczne przedsiębiorstwa zlokalizowane są na terenie Zakładów Chemicznych i Tworzyw Sztucznych Boryszew S.A. Spółka Veolia przejęła od grupy Boryszew obsługę (w zakresie produkcji i dystrybucji ciepła oraz gospodarki wodno-ściekowej na terenie Parku Przemysłowego Elana w Toruniu). Przedsiębiorstwa z grupy Boryszew, razem z ponad 50 partnerami biznesowymi z branży przemysłowej, stały się jednym z kluczowych klientów Veolii.

Położony na obrzeżach dzielnicy Bielawy Park Przemysłowy Elana w Toruniu obejmuje obszar ponad 200 hektarów. W ramach kontraktu zawartego z grupą Boryszew Veolia Industry Polska wydzierżawiła istniejące węglowe źródło ciepła (EC I) oraz sieci parowe, a także nabyła sieci gorącej wody ciepłej i sieci wodno-kanalizacyjne, które zaspokajają zapotrzebowanie parku na ciepło i bieżącą wodę.

Głównymi urządzeniami zainstalowanymi w EC I są cztery kotły parowe OR 32 (w tym jeden OR 32M zmodernizowany w latach 2005÷2007) oraz dwa (wybudowane w 2005 r.) kotły parowe OR 35N. Wszystkie kotły opalane miałem węglowym M II A połączone w układzie kolektorowym. Kotły 1÷4 wyposażone są w multicyklony typu MC 180 YAL, a kotły nr 5 i 6 posiadają dwustrefowe elektrofiltry typu HKE 11-200/2x4,0x6,6/400. Obecnie pracuje tylko jeden kocioł OR-35N o wydajności 35 t pary/h, pozostałe kotły oraz turbina są wyrejestrowane z UDT i nie używane z powodu braku większego zapotrzebowania na ciepło. Para świeża z kotłów może być kierowana do trzech stacji redukcyjno-schładzających RS lub do turbiny upustowo-przeciwprężnej TP6/4 (obecnie pracuje tylko jedna stacja redukcyjno-schładzająca, turbina trwale wyłączona z eksploatacji z powodu niskiej produkcji pary, w zasadzie po latach postoju nie do uruchomienia lub przy dużych nakładach finansowych). Para średnio i niskoprężna z turbiny i ze stacji RS może być kierowana do sieci zakładowej na potrzeby technologii oraz (w sezonie grzewczym) do stacji ciepłowniczej na ogrzewanie wody c.o. Kondensat z sieci i stacji c.o. wraca do jednego z trzech zbiorników wody zasilającej ZWZ z zabudowanymi odgazowywaczami termicznymi. Niedobór kondensatu uzupełniany jest wodą demineralizowaną. Woda z ZWZ podawana jest pompami na kolektor wody zasilającej, a następnie do kotłów. Wodą z wydzielonego zbiornika ZWZ uzupełniane są ubytki w obiegu wody c.o.

Stacja ciepłownicza składa się z dwóch wymienników para-woda oraz trzech pomp obiegowych wody c.o. na zakład lub do sieci miejskiej. Wszystkie pompy wody grzewczej posiadają kaskadową regulację prędkości obrotowej silników, są bardzo przewymiarowane i energochłonne.

W czerwcu 2021 roku przeprowadzono modernizację kotła OR-35N w celu zmniejszenia mocy. Kocioł OR-35N o wydajności parowej 35 t/h, ciśnieniu pary 4,0 MPa ze względu na parametry pracy współpracujących z kotłem urządzeń został zmodernizowany, w efekcie czego została zmniejszona moc do 17 MW, wydajność parowa do 22 t/h oraz ciśnienie pary do 2,3 MPa.

Tabela 23 Charakterystyka istniejącego źródła ciepła Veolia

nr kotła	typ	producent	rok produkcji	wydajność	Temperatura pary	ciśnienie dopuszczalne	paliwo	moc cieplna	stan techniczny
6	OR35-N	RAFAKO	2005	22000 kg/h	410 st. C	23 bar	M II A	17 MW	dostateczny

Źródło: Veolia Industry Polska Sp. z o.o.

Aktualnie eksploatowana sieć ciepłownicza jest siecią wodną o maksymalnej temperaturze zasilania wynoszącej 95 °C i temperaturze powrotu 70 °C. Odbiorcy ciepła do sieci ciepłowniczej w większości przyłączeni są za pomocą węzłów bezpośrednich, siedmiu odbiorców jest przyłączonych za pomocą węzłów wymiennikowych. Sieć centralnego ogrzewania jest siecią preizolowaną, wykonano jej modernizację w technologii rury preizolowanej w 2023 roku poprzez rozbudowę magistrali umożliwiającą podłączenie nowego źródła do istniejącej sieci ciepłowniczej.

Tabela 24 Wykaz rurociągów sieci ciepłowniczej Veolia

DN	Długość odcinka [mb]	Pojemność zładu [m3]
32/110	646	0,70
40/110	198	0,29
50/125	975	2,27
65/140	2264	8,79
80/160	3271	17,49
100/200	2225	20,04
125/225	296	4,08
150/250	1552	31,32
200/315	1723	59,73
250/400	998	54,22
300/450	441	33,87
razem	14589	232,81

Źródło: Veolia Industry Polska Sp. z o.o.

Według stanu na koniec 2023 r. moc zamówiona przez klientów końcowych wyniosła 7,4 MW. W latach 2020-2023 najwięcej ciepła dostarczone w 2021 r. Średnie straty ciepła w sieci (różnica między ciepłem wprowadzonym, a sprzedanym) w latach 2020-2023 wynosiły 15%.

Tabela 25 Ilość ciepła w sieci Veolia

	2020	2021	2022	2023
ilość ciepła na wyjściu do sieci [GJ]	38 653	46 660	46 883	42 267

Źródło: Veolia Industry Polska Sp. z o.o.

W 2024 została wybudowana nowa wodna kotłownia gazowa na cele centralnego ogrzewania przy ulicy Marii Skłodowskiej-Curie 73 o łącznej mocy cieplnej zainstalowanej 10 MW, w której ciepło pochodzi ze spalania gazu ziemnego w 3 kotłach wodnych. Nowa kotłownia zastąpi pracującą obecnie kotłownię węglową. Aktualnie jesteśmy na etapie pozyskiwania koncesji oraz taryfy na nowe źródło ciepła. Planowany termin rozpoczęcia eksploatacji to 01.09.2024 r.

5.4 Systemy lokalne i wyspowe

Kotłownie Lokalne PGE Toruń S.A.

PGE Toruń jest również właścicielem 10 kotłowni o zasięgu lokalnym usytuowanych w różnych częściach miasta - 2 spośród nich to kotłownie olejowe, natomiast pozostałe 8 to kotłownie gazowe. Łączna moc zainstalowana w kotłowniach wynosi 4,4 MWt.

Tabela 26 Lokalne kotłownie PGE Toruń

Lp.	Adres	Paliwo	Kaloryczność	Moc zainstalowana	Zużycie paliwa [m ³] (gaz); [t] (olej)			
			kJ/m ³ ; kJ/kg	MW	2020	2021	2022	2023
1	Łódzka 15	gaz	37 511	0,105	11 544	13 096	11 064	9 676
2	Strzałowa 10	gaz	37 635	0,240	30 481	33 604	28 573	26 663
3	Okólna 169	gaz	37 635	0,510	20 666	26 085	21 157	18 294
4	Bora-Komorowskiego 12/14	gaz	37 635	0,285	16 521	13 681	11 740	10 988
5	Strzałowa 11	gaz	37 635	0,340	77 857	83 809	73 307	69 258
6	Strzałowa 5	gaz	37 635	0,867	86 657	104 026	89 723	84 719
7	Idzikowskiego 6	gaz	37 635	1,395	137 466	163 823	140 129	122 173
8	Rudacka 15	gaz	37 635	0,170	15 483	19 829	14 323	14 591
9	Poznańska 63	olej opałowy	43 000	0,154	7,4	9,6	7,7	6,6
10	Włocławska 183	olej opałowy	43 000	0,345	8,7	10,0	8,9	8,8
RAZEM				4,411				

Źródło: PGE Toruń

Tabela 27 Produkcja energii przez kotłownie lokalne PGE Toruń w latach 2020 - 2023

Adres	Produkcja [MWh]				Sprawność [%]			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Łódzka 15	392	417	363	319	91,98	85,96	88,53	87,78
Strzałowa 10	1 046	1 160	1 014	940	92,81	93,35	95,59	93,67
Okólna 169	645	792	641	560	84,39	82,07	81,53	81,33
Bora-Komorowskiego 12/14	561	458	388	361	91,84	90,50	88,93	87,20
Strzałowa 11	2 612	2 808	2 549	2 393	90,75	90,64	93,65	91,81
Strzałowa 5	2 699	3 689	3 228	3 107	84,19	95,88	96,87	97,45
Idzikowskiego 6	4 482	5 647	5 014	4 414	88,15	93,21	96,36	95,97
Rudacka 15	429	662	473	479	74,91	90,23	88,99	87,17
Poznańska 63	268	336	274	236	84,15	81,73	82,61	83,63
Włocławska 183	286	332	301	293	76,73	77,45	78,44	77,20
RAZEM	13 421	16 301	14 245	13 101	91,98	85,96	88,53	87,78

Źródło: PGE Toruń

PUH Chemirol Sp. z o.o. - Toruńskie Wódki Gatunkowe

Na terenie przedsiębiorstwa znajdują się 3 kotły gazowe:

- kocioł SEFAKO typ EOG-4,5, rok produkcji 1995, wydajność 4,5t/h, max. produkcja ciepła 11400MJ/h,
- 2 kotły gazowe kondensacyjne typ ZBR 90-1A23/21, maksymalna produkcja 340 MJ/h.

Tabela 28 Ilość wytwarzanego ciepła rocznie i sezonowo (MWh) przez kotłownie Toruńskich Wódek Gatunkowych

Rok	2019	2020	2021	2022	2023
KW I	11 027	11 432	10 948	2 002	1 990
KW II	442	5 158	710	751	627
KW III	241	289	360	279	211
KW IV	1 499	1 565	1 962	1 433	1 666
RAZEM	13 210	18 446	13 981	4 699	4 497

Źródło: PUH Chemirol Sp. z o.o.

Wojewódzki Szpital Zespolony w Toruniu

Charakterystyka źródeł ciepła ul. św. Józefa 53-59:

- Kocioł wodny LOGANO GE315 prod. Buderus, moc 140 kW, rok budowy 2005, palnik gazowy Weishaupt, stan dobry, opalany gazem ziemnym wysokometanowym (GZ-50), zużycie 27 077m³/h, wartość opałowu 41,004 MJ/m³u. Kocioł ogrzewający instalację ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania w Budynku Poradni Specjalistycznych
- Kocioł wodny (kw1) THW-1 40/30 NTE prod. Hoval moc 4000 kW, palnik olejowy Riello, rok budowy 2018, stan dobry, opalany olejem napędowym grzewczym Ekoterm, maksymalne zużycie oleju wynosi 560kg/h przy maksymalnym obciążeniu jednego kotła, Wartość opałowu (Kaloryczność) 35,8 MJ/kg, kocioł uruchamiany tylko w przypadku braku zasilania ciepła z PGE Toruń.
- Kocioł wodny (kw2) THW-1 40/30 NTE prod. Hoval moc 4000 kW, rok budowy 2018, palnik olejowy Riello, stan dobry, opalany olejem napędowym grzewczym Ekoterm, brak zużycia oleju, maksymalne zużycie oleju wynosi 560kg/h przy maksymalnym obciążeniu jednego kotła, wartość opałowu (aloryczność) 35,8 MJ/kg, zużycie oleju w roku 2023 wyniosło 3300 m³, kocioł uruchamiany tylko w przypadku braku zasilania ciepła z PGE Toruń,
- Wielkopowierzchniowy kolektor słoneczny płaski DIS 100 (10m²) firmy Viessman wytwarzający rocznie 30,14 GJ ciepłą na potrzeby wewnętrznej sieci ciepłej Szpital, rok budowy 2017.

Charakterystyka źródeł ciepła ul. Konstytucji 3-go Maja 42:

- 2 kotły parowe (kp1 i kp2) typu Viessmann Turbomat RN o mocy 655 kW każdy, roczne zużycie dwóch kotłów 5880 m² gazu ziemnego, rok budowy 1998, kotły pracują na potrzeby Działu Żywnienia Szpitala,
- kocioł wodny (kw1) Viessmann Paromat Triplex RN 101 o mocy 720 kW roczne zużycie kotła 2900 m² gazu ziemnego, rok budowy 1997, kocioł uruchamiany tylko w przypadku braku zasilania ciepła z PGE Toruń,
- 2 kotły wodne Viessmann Paromat Triplex RN 102 o mocy 1120 kW każdy, roczne zużycie dwóch kotłów 46000 m² gazu ziemnego, rok budowy 1997, kotły uruchamiane tylko w przypadku braku zasilania ciepła z PGE Toruń.

Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o.

Na terenie Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Toruniu zainstalowane są 3 jednostki kogeneracyjne zasilane biogazem pochodzącym z procesu fermentacji osadu (podczas fermentacji osadu w wydzielonych komorach fermentacyjnych zamkniętych - WKFZ powstaje biogaz z zawartością metanu na poziomie 60-65%).

- Agregat prądowódź AP-1 w zabudowie kontenerowej dostarczony przez firmę CAGEN w 2018 r. oparty jest na silniku MTU 12V 4000 432FB. Moc znamionowa elektryczna wynosi 1169 kWe, a ciepła 1173 kWt.
- Agregat prądowódź AP-2 typu BHKW 415-4 OPT, o mocy elektrycznej 380 kWe i mocy cieplnej 555 kWt. Agregat oparty jest na silniku Perkins 4008 TESI-200-L, producent KIRSCH, rok produkcji 1999.
- Agregat prądowódź AP-3 typu HE-EC-480/510-PG480BDM, o mocy elektrycznej 480 kWe i mocy cieplnej 510 kWt. Agregat oparty jest na silniku Perkins 4008 TRS2 DOHH8366U18434W, producent HORUS, rok produkcji 2012.

Jednostka AP-1 jest jednostką uruchomioną w lipcu 2019 roku (zastąpiła agregat prądowódź typu BHKW 415-4 OPT, o mocy elektrycznej 380 kWe i mocy cieplnej 555 kWt. Agregat posiadał silnik marki Perkins 4008 TESI-200-L, producent KIRSCH, rok produkcji 1999).

Całe ciepło produkowane przez jednostki kogeneracyjne jest zużywane na potrzeby procesu technologicznego zagęszczania osadu oraz na potrzeby socjalno-bytowe w tym ogrzewanie budynków ciągu technologicznego oraz biurowego Centralnej oczyszczalni Ścieków. Dodatkowo zainstalowane są rezerwowe kotły ciepłownicze zasilane biogazem. VISSMAN PARAMOT TRIPLEX RN 072 z palnikiem WEISHAUPHT GL7/1-0 720 kWt - 2 szt.

Tabela 29 Ilość zużytego biogazu dla CO₂ w latach 2019-2023

Rok	Agregaty prądowódź		Kotły		Suma	
	[m ³]	[GJ]	[m ³]	[GJ]	[m ³]	[GJ]
2023	2 712 642	84 092	51 549	1 598	2 764 191	85 690
2022	2 881 924	89 339	44 286	1 373	2 926 210	90 712
2021	2 785 454	86 349	57 306	1 776	2 842 760	88 125
2020	3 146 196	97 532	26 304	815	3 172 500	98 347
2019	2 835 324	87 895	116 879	3 623	2 952 203	91 518

Źródło: Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o.

Tabela 30 Ilość wyprodukowanej energii cieplnej na potrzeby własne z agregatów kogeneracyjnych

Rok	Agregat AP-1	Agregat AP-1	Agregat AP-1	Suma
	Ilość [GJ]	Ilość [GJ]	Ilość [GJ]	Ilość [GJ]
2023	20 412	240	1 657	22 309
2022	21 394	540	2 226	24 160
2021	21 098	1 029	669	22 796
2020	21 063	1 463	1 448	23 974
2019	2 649	8 299	8 257	19 205

Źródło: Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o.

Całkowita moc cieplna zamówiona dla obiektów należących do Spółki Toruńskie Wodociągi w obszarze Miasta Torunia – dostarczana przez PGE Toruń S.A. wynosi 0,704 MW, średnie roczne zużycie energii cieplnej wynosi 3 965 GJ.

Cereal Partners Poland- Toruń Pacific Sp. z o. o.

Źródłem ciepła są kotły wodne i parowe:

- Viessmann 19037/28(steam) - 2 000 kW,
- Viessmann 19037/27(steam) - 1 650 kW;
- Viessmann 19035/43 (steam) - 4 000 kW;
- Viessmann M241000 (water) - 2 100 kW;
- Viessmann M235036 (steam) - 7 320 kW.

Stan techniczny urządzeń określany jest jako: dobry.

Na bieżąco wdrażane są inwestycje związane z odzyskiem ciepła (m.in. Odzysk ciepła z pary flashującej do centralnego ogrzewania). Brak planów na rozbudowę układu.

Spółdzielnie Mieszkaniowe

Spółdzielnie mieszkaniowe na terenie miasta Torunia stanowią znaczny zasób mieszkaniowy. Budynki w głównej mierze zasilane są z miejskiej sieci ciepłowniczej. Część budynków posiada jednak kotłownie lokalne zasilające budynek. Poniżej wykazano kotłownie lokalne będące w zarządzie spółdzielni mieszkaniowych, ponadto w zasobach spółdzielni znajdują się także budynki z indywidualnymi źródłami ciepła w mieszkaniach. Łączna moc zinwentaryzowanych źródeł to 4 882 kW, a zapotrzebowanie na ciepło w 2023 r. wyniosło 118 116 GJ.

Tabela 31 Lokalne źródła ciepła w spółdzielniach mieszkaniowych

Lp.	zarządca	lokalizacja	moc źródła [kW]	paliwo	zużycie paliwa [m3]				produkcja ciepła [GJ]			
					2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
1	SM GEOFIZYKA	Lubicka 50	144	gaz ziemny	11 524	14 209	10 333	9 022	126 764	156 298	113 658	99 245
2	Młodzieżowa SM w Toruniu	Letnia 15-15c	150	gaz ziemny	28 866	30 563	26 200	24 540	1 039	1 100	943	883
3	Młodzieżowa SM w Toruniu	Witkowskiego 2-6	130	gaz ziemny	24 201	26 124	22 403	21 253	871	940	807	765
4	Młodzieżowa SM w Toruniu	Letnia 17-19b	200	gaz ziemny	42 347	43 620	37 549	35 138	1 524	1 570	1 352	1 265
5	Młodzieżowa SM w Toruniu	Letnia 21-23b	180	gaz ziemny	36 207	38 874	32 687	29 534	1 303	1 399	1 177	1 063
6	Młodzieżowa SM w Toruniu	Witkowskiego 10-12a	160	gaz ziemny	29 875	33 543	28 427	24 684	1 076	1 208	1 023	889
7	Młodzieżowa SM w Toruniu	Witkowskiego 8-8d	170	gaz ziemny	33 649	34 883	30 385	27 990	1 211	1 256	1 094	1 008
8	Młodzieżowa SM w Toruniu	Witkowskiego 1-1d, Iwanowskiej 6-6d	220	gaz ziemny	47 055	51 130	44 277	39 142	1 694	1 841	1 594	1 409
9	Młodzieżowa SM w Toruniu	Witkowskiego 3-3d, 5-5d	220	gaz ziemny	46 533	51 792	43 679	38 739	1 675	1 865	1 572	1 395
10	Młodzieżowa SM w Toruniu	Iwanowskiej 8-8d, 10-10d	274	gaz ziemny	47 056	52 659	44 831	39 099	1 694	1 896	1 614	1 408
11	Młodzieżowa SM w Toruniu	Galona 2-6b	274	gaz ziemny	71 443	79 735	68 784	66 677	2 572	2 870	2 476	2 400
12	Młodzieżowa SM w Toruniu	Włocławska 31e-g	115	gaz ziemny	16 732	18 912	16 897	15 302	602	681	608	551
13	Młodzieżowa SM w Toruniu	Bluszczowa 36-36a	80	gaz ziemny	13 480	15 425	13 501	12 722	485	555	486	458
14	Młodzieżowa SM w Toruniu	63. Pułku Piechoty 66-68	208	gaz ziemny				14 445				520
15	Młodzieżowa SM w Toruniu	63. Pułku Piechoty 64	164	gaz ziemny				6 224				224
16	SM na Skarpie	Konstytucji 3 Maja 38	200	gaz ziemny	4 707	5 299	4 696	4 486	169	191	169	161

Lp.	zarządca	lokalizacja	moc źródła [kW]	paliwo	zużycie paliwa [m3]				produkcja ciepła [GJ]			
					2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
17	SM na Skarpie	Antoniego Bolta 16	120	gaz ziemny	2 905	3 209	2 870	2 747	105	116	103	99
18	SM na Skarpie	Kard. St. Wyszyńskiego 6	280	gaz ziemny	4 627	5 569	4 705	4 192	167	200	169	151
19	SM Zakole	Okólna 136-136A	40	gaz ziemny	1 228	696	605	801	44	25	22	29
20	SM Zakole	Włocławska 9B-D	160	gaz ziemny	1 651	1 957	1 924	1 496	59	70	69	54
21	SM Zakole	Włocławska 7 I-J	98	gaz ziemny	1 105	1 479	1 423	1 147	40	53	51	41
22	SM Zakole	Włocławska 7 B-D	160	gaz ziemny	1 557	2 170	2 043	1 592	56	78	74	57
23	SM Zakole	Włocławska 3-3D	160	gaz ziemny	4 310	2 990	2 774	1 841	155	108	100	66
24	SM Zieleniec	Gdańska 6	210	gaz ziemny	23 559	26 671	24 221	23 327	807	924	821	809
25	SM Zieleniec	Gdańska 6A	130	gaz ziemny	12 688	13 871	12 408	12 492	497	485	436	451
26	SM Zieleniec	Gdańska 8	130	gaz ziemny	14 302	15 684	13 633	12 372	534	559	477	445
27	SM Zieleniec	Gdańska 8A	130	gaz ziemny	17 864	19 737	15 725	14 983	649	681	550	530
28	SM Zieleniec	Gdańska 10	210	gaz ziemny	21 277	23 759	20 072	18 902	715	825	691	665
29	SM Zieleniec	Gdańska 12	60	gaz ziemny	-	-	9 003	9 429	-	-	337	351
30	SM Zieleniec	Gdańska 23-27	105	gaz ziemny	19 185	21 336	19 121	19 108	688	808	719	723
RAZEM			4882		579 933	635 896	555 177	533 428	147 197	178 603	133 193	118 116

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze spółdzielni mieszkaniowych

5.5 Indywidualne źródła ciepła

Na terenie Torunia funkcjonuje znaczna ilość kotłowni indywidualnych, szczególnie w budownictwie jednorodzinnym. Zgodnie z danymi Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków prowadzonej przez GUNB na terenie miasta zainstalowanych jest ponad 21 tys. źródeł ciepła w budownictwie mieszkaniowym (w tym ponad 16,8 tys. do ogrzewania budynków/lokali) oraz niemal 8 tys. w budynkach pozostałych, z czego 4,5 tys. do ogrzewania budynków/lokali.

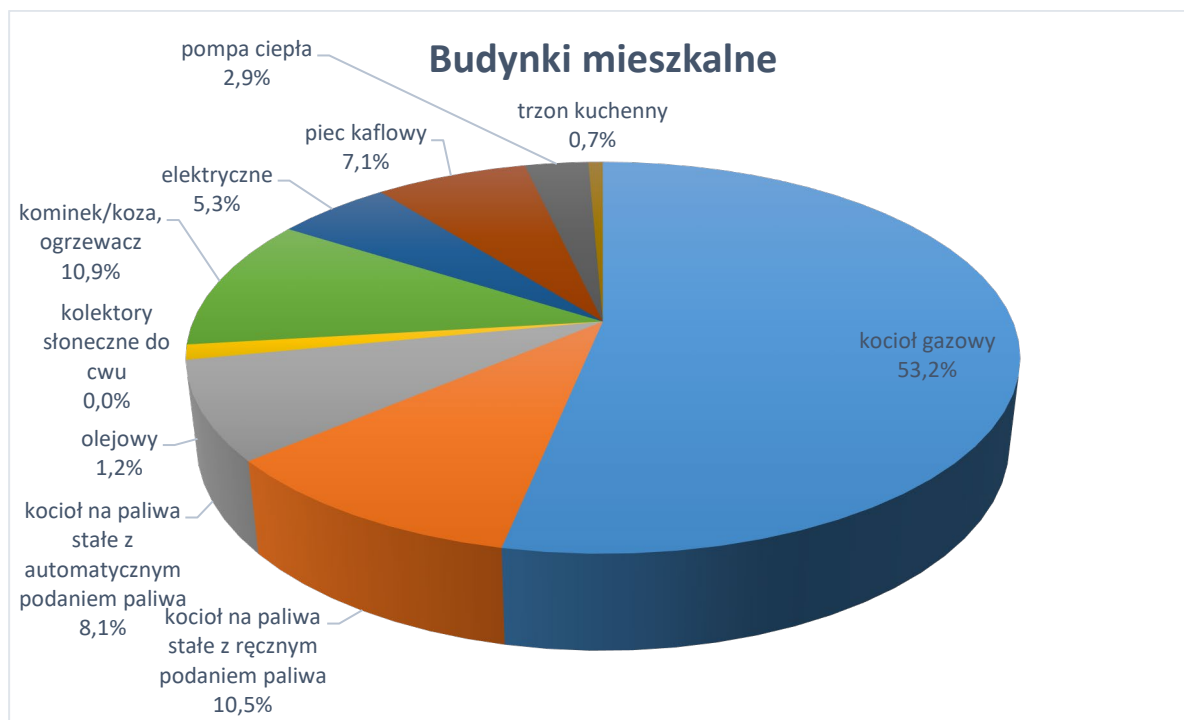
Poniżej przedstawiono zestawienie źródeł ciepła w budynkach w podziale na budynki mieszkalne oraz pozostałe, przy czym w jednym budynku może być zainstalowane więcej niż jedno źródło ciepła – np. ogrzewanie etażowe (indywidualne) w kamienicach.

Tabela 32 Źródła ciepła w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych w Toruniu

Źródło ciepła	mieszkalne		niemieszkalne	
	łącznie	na potrzeby c.o.	łącznie	na potrzeby c.o.
kocioł gazowy	9 853	8 980	1 617	1 460
kocioł na paliwa stałe z ręcznym podaniem paliwa	1 903	1 773	452	399
kocioł na paliwa stałe z automatycznym podaniem paliwa	1 427	1 371	297	281
olejowy	229	208	224	206
kolektory słoneczne do cwu	241	0	30	0
kominek/koza, ogrzewacz	3 036	1 840	1 896	1 097
elektryczne	2 132	896	3 099	818
piec kaflowy	1 402	1 190	136	88
pompa ciepła	546	497	155	137
trzon kuchenny	252	113	74	17
łącznie	21 021	16 868	7 980	4 503

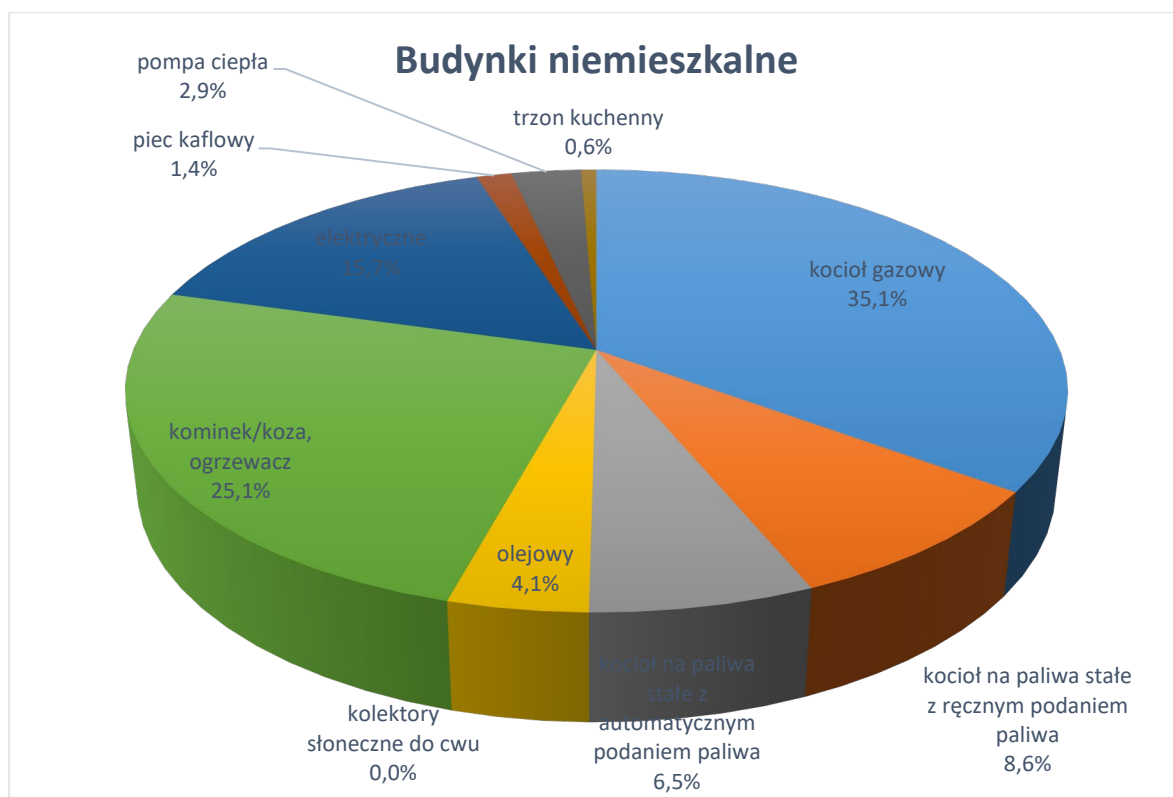
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CEEB

Wykres 5 Podział źródeł ciepła do ogrzewania pomieszczeń w budynkach mieszkalnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CEEB

Wykres 6 Podział źródeł ciepła do ogrzewania pomieszczeń w budynkach niemieszkalnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CEEB

5.6 Plany rozwojowe przedsiębiorstw ciepłowniczych

Informacje na temat planów rozwojowych uzyskane od operatorów.

PGE Toruń S.A.

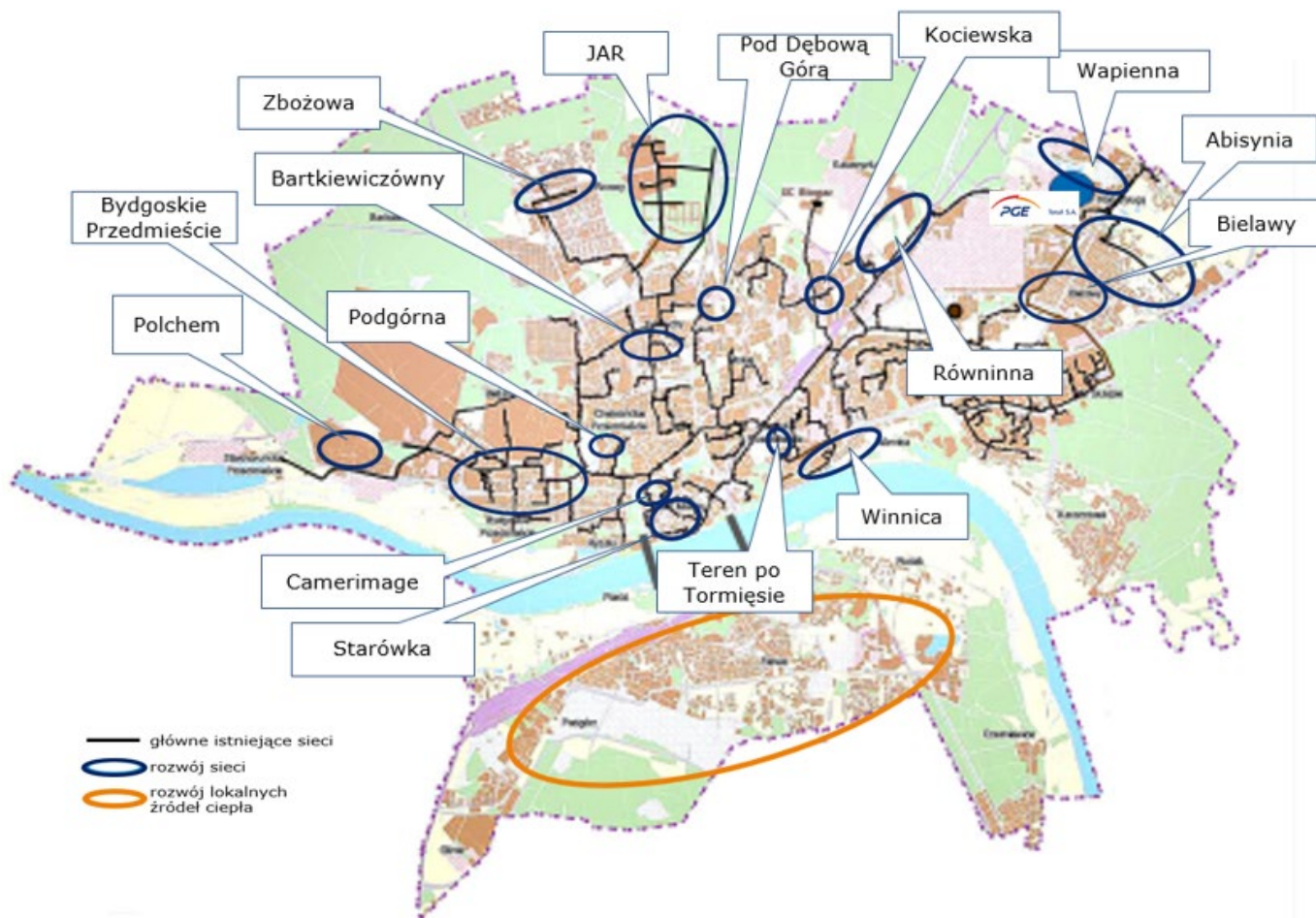
PGE Toruń jako wytwórca, dystrybutor i właściciel sieci ciepłowniczej, zlokalizowanej w prawobrzeżnej części Torunia, zapewnia całoroczne, niezawodne dostawy ciepła na cele centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, wentylacji i technologii.

Odbiorcy, tj. właściciele i zarządcy budynków położonych w zasięgu sieci ciepłowniczej (czyli spełniających warunki techniczne i ekonomiczne) – nowobudowanych oraz istniejących (tj. ogrzewanych dotąd z innych źródeł ciepła) – mogą przyłączać budynki do sieci.

Moc zainstalowana w źródłach ciepła gwarantuje pewność zasilania z systemu ciepłowniczego oraz zabezpiecza obecnie i w przyszłości moce na przyłączenia nowych odbiorców.

Zasięg sieci ciepłowniczej wraz z najważniejszymi obszarami rozwojowymi (wynikającymi z Planu rozwoju PGE Toruń w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na ciepło obowiązującego do 2028 r.) przedstawia poniższa mapa:

Rysunek 2. Zasięg sieci ciepłowniczej wraz z najważniejszymi obszarami rozwojowymi



Źródło: PGE Toruń S.A.

Szacowany potencjał do przyłączenia do sieci ciepłowniczej do 2028 r. wynosi ok. 26 MW, w tym ok. 17,5 na rynku pierwotnym i ok. 8,5 na rynku wtórnym.

Odbiorca zainteresowany dostawą ciepła występuje do PGE Toruń z zapytaniem o możliwość przyłączenia do sieci ciepłowniczej – zapytanie jest analizowane i weryfikowane przez dostawcę ciepła pod kątem technicznych i ekonomicznych możliwości przyłączenia. Krok ten jest niezbędny dla projektantów w celu przedłożenia odpowiedniego oświadczenia jako załącznika do wniosku o udzielenie pozwolenia na budowę.

Gdy istnieją odpowiednie uwarunkowania techniczne i ekonomiczne odbiorca występuje do PGE Toruń z wnioskiem o wydanie „technicznych warunków przyłączenia”, co jest pierwszym krokiem procesu przyłączeniowego, w trakcie, którego PGE Toruń:

- realizuje w całości, na swój koszt, przyłącze ciepłe do budynku.
- odpowiada za projekt i uzyskanie wszelkich pozwoleń.
- po przyłączeniu budynku do sieci przywraca teren do stanu pierwotnego.
- w zakresie budowy węzłów cieplnych w budynkach proponuje wybór jednego z dwóch wariantów:
 - ✓ PGE Toruń jest właścicielem węzła cieplnego: klient nie ponosi żadnych kosztów - rozliczenie za dostawę ciepła w ramach grupy taryfowej EC/S1/WI.
 - ✓ klient jest właścicielem węzła: klient pokrywa nakłady na jego budowę eksploatację węzła – rozliczenie za dostawę ciepła w ramach grupy taryfowej EC/S1.

Obecnie system ciepłowniczy PGE Toruń spełnia wszystkie wymogi niezbędne dla statusu efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego. Aby zapewnić status efektywnego systemu ciepłowniczego, zgodnie z definicją zawartą w Dyrektywie o Efektywności Energetycznej również po 2028 r., analizowane są scenariusze modernizacji systemu ciepłowniczego PGE Toruń, uwzględniające, m.in:

- Rozbudowę sieci ciepłowniczej w celu zapewnienia ciśnienia dyspozycyjnego, przekształcenia systemu w system niskotemperaturowy, zapewnienia możliwości przyłączenia nowych odbiorców, zapewnienia możliwości dostaw ciepła w przypadku awarii:
 - ✓ budowa nowych odcinków sieci magistralnej DN600 (I.2028 – 2035)
 - ✓ modernizacja sieci DN300 wraz ze zmianą średnicy na DN600 (I.2028-2035)
- Modernizację istniejących oraz budowie nowych źródeł energii pracujących w oparciu o energię odnawialną lub odpadową w celu istotnego zwiększenia dostawy ciepła do sieci ze źródeł OZE i odpadowych:
 - ✓ budowa źródeł ciepła w oparciu o pompy ciepła (do 2028 r.)
 - ✓ budowa źródeł OZE (do 2035 r.)
 - ✓ modernizacja/budowa kotłowni lokalnych, zasilających odbiorców z lokalnej sieci ciepłowniczej na lewobrzeżu miasta (do 2028 r.)

Istotnym elementem systemu ciepłowniczego są również instalacje grzewcze odbiorców które również powinny być dostosowywane do zmieniających się wymagań. Dla uzyskania pełnego efektu z planowanych modernizacji podejmowane są również działania informacyjne zmierzające do poprawy jakości regulacji instalacji odbiorczych, izolacji w istniejących budynkach oraz zachęcające inwestorów i właścicieli do przystosowania instalacji grzewczych do niższej temperatury zasilania.

Zestaw tych wszystkich działań pozwoli na obniżanie temperatury pracy sieci, zwiększanie udziału ciepła odpadowego i OZE, co jest zgodne z wymaganiem Dyrektywy o Efektywności Energetycznej oraz zawartą w niej definicją systemu efektywnego energetycznie.

W ramach zamierzeń inwestycyjnych zapewniających dostawy ciepła do istniejących i nowych odbiorców planowane są:

- Modernizacja sieci i węzłów w oparciu o środki własne:
 - ✓ Modernizacje węzłów – planowana jest sukcesywna wymiana istniejących węzłów cieplnych na nowe, z uwagi na ich stan techniczny (w tym likwidacja węzłów grupowych, wymiana AKPiA).
 - ✓ Rozbudowa węzłów jednofunkcyjnych o moduły ciepłej wody użytkowej, we współpracy z klientami.
 - ✓ Modernizacja sieci ciepłowniczych (izolacje cieplne, wymiana sieci kanałowych na preizolowane).
 - ✓ Modernizacja komór ciepłowniczych.

Zakres modernizacji w poszczególnych latach zależy będzie od posiadanych środków własnych, potrzeb klientów, bieżących analiz stanu technicznego sieci i węzłów.

- Rozbudowa systemu ciepłowniczego w oparciu o środki własne:
 - ✓ Kontynuacja rozbudowy sieci i przyłączy na osiedla JAR.
 - ✓ Kontynuacja rozbudowy sieci w ul. Przelot i przyłączy na terenie Abisynii.
 - ✓ Kontynuacja budowy sieci i przyłączy na innych terenach, leżących w zasięgu miejskiej sieci ciepłowniczej, m.in. obszar po dawnym Tormięsie, Starówka, Bydgoskie Przedmieście, Winnica (oznaczona również na rys.2) – wstrzymano prace planistyczne nad zmianą mpzp. pod zabudowę mieszkaniową wielorodzinną, ponowienie prac przewidziane po konsultacjach społ. (III kw. 2024), Chełmińskie Przedmieście, Jakubskie Przedmieście.
 - ✓ Budowa sieci ciepłowniczej zasilającej obszar po dawnym Polchemie (obszar przeznaczony pod zabudowę przemysłowo-magazynowo-usługową).

W zakresie rozwoju sieci ciepłowniczej, w celu przyłączania nowych odbiorców ciepła, PGE Toruń będzie synchronizował swoje plany rozwojowe do przewidywanych kierunków rozwoju miasta – obszarów przeznaczonych pod zabudowę.

Geotermia Toruń Sp. z o.o.

W planach na najbliższe lata jest wykonanie nowego otworu produkcyjnego Toruń TG-3. Podstawowym celem tego przedsięwzięcia jest poprawa parametrów eksploatacyjnych Ciepłowni poprzez zwiększenie efektywności wykorzystania energii geotermalnej. Dzięki nowemu otworowi geotermalnemu Spółka spodziewa się wyższej temperatury wody na wypływie. Poza tym rozbudowa układu geotermalnego Ciepłowni, z obecnie działającego dubletu do tripletu, poprawi możliwości eksploatacyjne, serwisowe itp.

Ciepłownia pracuje od października 2022 roku, w toku prowadzonej eksploatacji zaobserwowano zjawisko spadku chłonności i obniżenia możliwości zatlaczania wód termalnych do górotworu otworem chłonnym TG-2A. Zjawisko to ma podłoże geologiczne, na co składa się szereg czynników. W związku z zaobserwowaniem na początku roku 2023 stopniowego wzrostu ciśnienia zatlaczania do otworu TG-2A, przy jednoczesnym zmniejszeniu jego możliwości chłonnych, Spółka podjęła czynności mające na celu ustalenie przyczyn tego zjawiska oraz poprawę efektywności. Spadek możliwości chłonnych otworów geotermalnym jest zjawiskiem powszechnie występującym, zwłaszcza w warunkach geologicznych Niżu Polskiego, dlatego też podjęto decyzję o konieczności wykonania nowego odwiertu TG-3 (wraz z niezbędną infrastrukturą). Odwiert ten powinien zapewnić dostęp do wody geotermalnej o wyższej niż dotychczas dostępna, temperaturze, i dlatego będzie on odwiertem produkcyjnym.

Zatem plany rozwojowe Spółki związane są z utworzeniem tripletu geotermalnego, w którym obecnie działające odwierty TG-1 (obecnie produkcyjny) oraz TG-2A (obecnie chłonny) będą odwiercami chłonnymi. Taki docelowy układ da jednocześnie kilka korzyści:

- dzięki dokładnemu rozpoznaniu lokalnego górotworu odwiert TG-3 ma duże szanse na osiągnięcie warstw pozwalających na ujęcie wody o wyższej temperaturze,
- każdy z dwóch odwiertów chłonnych będzie pracował z mniejszym obciążeniem,
- w sytuacji koniecznych do przeprowadzenia prac konserwacyjnych w którymś z otworów chłonnych, drugi będzie mógł, przejąć chłonność układu na czas wyłączenia tego pierwszego w celu konserwacji.

W wyniku tych działań, których kluczowym celem jest poprawa efektywności układu geotermalnego, uda się osiągnąć drugorzędny, ale również bardzo ważny cel. Ciepłownia zwiększy bowiem jeszcze swoją i tak wysoką efektywność ekologiczną poprzez zmniejszenie zużycia energii pierwotnej (gazu ziemnego, używanego do napędu pomp ciepła) i jednocześnie zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, co niewątpliwie pozytywnie wpłynie na środowisko naturalne, w tym poprawę jakości powietrza.

Ponieważ istnieją plany utworzenia w Toruniu w okolicy tzw. Portu Drzewnego kompleksu rekreacyjno-balneologicznego (Spółka nie jest inwestorem), to Spółka planuje zasilać ten kompleks ciepłem z Ciepłowni geotermalnej, a także dostarczać solankę geotermalną do celów balneologicznych. W tym celu konieczne będzie przyłączenie obiektu do sieci ciepłowniczej oraz budowa rurociągu przesyłającego solankę.

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o.

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania planuje:

- zakup jednostki kogeneracyjnej zasilanej biogazem wysypiskowym na potrzeby elektrociepłowni biogazowej,
- budowa sferycznego zbiornika biogazu typu „balon” i pochodni gazowej na potrzeby elektrociepłowni biogazowej.

Jednostka kogeneracyjna będzie zasilana biogazem wysypiskowym, czyli będzie to silnik tłokowy, czterosurowy, przystosowany do pracy przy zasilaniu biogazem. Silnik ten ma być przeznaczony do spalania biogazu, o mocy wytwarzania energii elektrycznej 450 kW.

Zbiorniki biogazu to innowacyjne i ekologiczne rozwiązanie, które służy do stabilizacji ciśnienia i magazynowania biogazu. Ich głównym zadaniem jest gromadzenie nadwyżek biogazu, utrzymując przy tym ciągłość ruchu biogazowni i urządzeń kogeneracyjnych. Zbiornik zgromadzić ma pobór biogazu adekwatny do aktualnego poboru, który wynosi 220-250 m³/h i obejmuje średnio ok. 300 h/msc. pracy elektrociepłowni. Dla przykładu, pobór biogazu w styczniu 2024 r. utrzymał się na poziomie ok. 37 tys. m³. Pochodnia biogazu przeznaczona będzie do spalania biogazu podczas przerw w pracy agregatów kogeneracyjnych lub kotłów, nadmiaru w produkcji biogazu lub w sytuacjach awaryjnych.

Wodociągi Toruńskie Sp. z o.o.

Spółka planuje realizację przedsięwzięcia dotyczącego modernizacji i rozbudowy gospodarki osadowej na terenie Centralnej Oczyszczalni Ścieków – modernizacja rozdzielni energetycznej SO-2 oraz zakup nowego agregatu kogeneracyjnego 1200 kW_{el} – planowane wykonanie zadania 2025-2026.

5.7 Zaopatrzenie miasta w ciepło – podsumowanie

Biorąc pod uwagę wszystkie elementy systemu zaopatrzenia miasta w ciepło należy stwierdzić, że nie ma realnych zagrożeń w zakresie mocy i ilości ciepła.

Najważniejszym źródłem ciepła pozostaje kogeneracyjna elektrociepłownia gazowa PGE Toruń. Ta technologia wytwarzania ciepła jest dużym atutem Torunia na tle innych miast. Ciepło z elektrociepłowni dostarczane jest poprzez sieć ciepłowniczą do prawobrzeżnej części Torunia. Znaczenie sieci ciepłowniczej wciąż rośnie, ze względu na prowadzone systematycznie rozbudowę i modernizację.

Stan infrastruktury sieciowej jest dobry – zdecydowanie przeważają sieci preizolowane, zarówno w sieciach wysoko jak i niskoparametrowych. Potencjalnym problemem może być częściowo promieniowy układ sieci, który powoduje, że w odcinkach nie ujętych pierścieniowo i nie połączonych bezpośrednio ze źródłem w razie awarii mogą powstać problemy z zaopatrzeniem w ciepło. Dzięki wybudowaniu przez PGE Toruń, w latach 2018-2019, Pierścienia DN 600 Bielawy Skarpa, znacznie ograniczony został zasięg promieniowego układu sieci.

Toruński system ciepłowniczy, dzięki wytwarzaniu ciepła w kogeneracyjnej elektrociepłowni gazowej i współpracy w systemie z dwoma źródłami OZE ma obecnie wysoką efektywność energetyczną.

Osiągnięty współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej (Wpc) za 2023 rok dla toruńskiego systemu ciepłowniczego ma wartość 0,366.

Współczynnik Wpc (współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej charakteryzujący dany system ciepłowniczy) jest wykorzystywany przez inwestorów do wyznaczania poziomu efektywności energetycznej budynków, tzn. uzyskania wskaźnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (EP) zużywanej przez budynek. Im niższa wartość współczynnika Wpc tym korzystniej dla inwestora. Przyłączając budynek do sieci ciepłowniczej, dla której współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej jest tak korzystny jak w przypadku systemu ciepłowniczego w Toruniu, inwestorzy mogą osiągnąć wymogi w zakresie efektywności energetycznej budynków przy niższych nakładach, w porównaniu z innymi źródłami ciepła.

Duża ilość indywidualnych źródeł ciepła w Toruniu w dalszym ciągu wykorzystuje paliwa stałe (wysoki udział węgla) wpływające znacząco na zanieczyszczenia powietrza przez niską emisję. Konieczna jest dalsza wymiana źródeł ciepła na niskoemisyjne: podłączanie budynków do sieci ciepłowniczej PGE Toruń S.A. (zero emisji w miejscu przyłączenia) lub stosowanie kondensacyjnych pieców gazowych lub pomp ciepła na obszarach nieuciepłownionych.

Wraz z narastającymi zmianami klimatu coraz większego znaczenia będzie nabierać chłód – zapotrzebowanie na to medium spowoduje znaczące zwiększenie zużycia energii elektrycznej (klimatyzacja). Wskazane są działania mające na celu dostosowanie systemu ciepłowniczego do dostarczania chłodu. Jednak przy obecnym rozwoju technologii absorpcyjnej inwestycje te są bardzo drogie, zajmujące dużą powierzchnię i uciążliwe dla otoczenia (głośne). Dopiero przeskok technologiczny w urządzeniach absorpcyjnych pozwoli na rozwój chłodu sieciowego na dużą skalę.

Rozważania wymaga możliwość budowy lokalnych systemów ciepłowniczych na lewobrzeżnej części miasta, co mogłoby docelowo poprawić bezpieczeństwo energetyczne, zwiększyć atrakcyjność inwestycyjną i przyczynić się do obniżenia emisji polowej. Barięą może się okazać brak uzasadnienia ekonomicznego.

Rozwój geotermii może docelowo zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne zachodniej części miasta, dzięki oparciu się o lokalne zasoby energii, jednak w najbliższej perspektywie nie zastąpi dotychczasowych źródeł systemowych, tworząc jedynie ich uzupełnienie.

6 Zaopatrzenie miasta w energię elektryczną

W procesie zapewnienia dostaw energii elektrycznej na obszarze Torunia uczestniczą przedsiębiorstwa energetyczne, które zajmujące się: wytwarzaniem, przesyłaniem oraz dystrybucją tejże energii. Ważną grupę stanowią przedsiębiorstwa obrotu, sprzedające energię elektryczną odbiorcom finalnym.

Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej

Wytwarzanie energii elektrycznej na terenie Torunia prowadzone jest przez jednostki wytwórcze koncesjonowane, gdzie najważniejszą jednostką jest elektrociepłownia, ale także przez małe jednostki wytwórcze (na podstawie wpisu do rejestru małych źródeł OZE) oraz instalacje prosumenckie.

Wytwarzanie energii elektrycznej w jednostkach koncesjonowanych prowadzone jest przez:

- PGE Toruń S.A. należąca do PGE Energia Ciepła S.A. – na podstawie koncesji Nr WEE/171/1333/OPO/2003/AJ z dnia 11.09.2003 ważnej do 31.12.2030 r. w jednostce kogeneracji (TGO), zlokalizowanej w Toruniu, gmina Toruń, powiat toruński, województwo kujawsko-pomorskie, o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej 107,100 MW (2 × 53,550 MW), przy użyciu dwóch turbin gazowych z odzyskiem ciepła wykorzystujących w procesie spalania gaz ziemny,
- Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o. - na podstawie koncesji WEE/583/12082/W/3/2004/MG ważnej do 31.12.2030 r. w instalacji odnawialnego źródła energii, elektrowni biogazowej (BGO), wytwarzającej energię elektryczną w jednostce kogeneracji, przy użyciu trzech silników spalinowych (SSP) o łącznej mocy zainstalowanej 2,400 MW (1 x 0,440 MW, 1 x 0,544 i 1 x 1,416 MW) zlokalizowanej na terenie Centralnej Oczyszczalni Ścieków w miejscowości Toruń, gmina Toruń.

Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej:

Polskie Sieci Elektroenergetyczne Spółka Akcyjna jest spółką z siedzibą w Konstancinie-Jeziornej, przy ul. Warszawskiej 165, która zgodnie z decyzją Prezesa. Urzędu Regulacji Energetyki z dnia 16 czerwca 2014 r. została wyznaczona Operatorem Systemu Przesyłowego elektroenergetycznego na okres od 2 lipca 2014 r. do 31 grudnia 2030 r., na obszarze działania wynikającym z udzielonej temu Przedsiębiorcy koncesji na przesyłanie energii elektrycznej z dnia 15 kwietnia 2004 r. Nr PEE/272/4988/W/2/2004/MS z późn. zm., tj. przesyłanie energii elektrycznej sieciami własnymi zlokalizowanymi na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej.

Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się dystrybucją energii elektrycznej

Na terenie Torunia działalność w zakresie dystrybucji energii elektrycznej prowadzą: ENERGA Operator S.A., PGE Energetyka Kolejowa S.A., Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o.:

- ENERGA Operator S.A. jest spółką wyznaczoną na podstawie Decyzji Prezesa. Urzędu Regulacji Energetyki z dnia 24 czerwca 2008 r. na operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego, spółka posiada koncesję Nr PEE/272/4988/W/2/2004/MS ważną do 31.12.2030 r.,

- PGE Energetyka Kolejowa S.A. pełniąca funkcję operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego na obszarach związanych z zasilaniem obiektów kolejowych, Posiada koncesję Nr PEE/237/3158/N/2/2001/MS na dystrybucję energii elektrycznej ważną do 31 grudnia 2030 r.
- Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o. pełni funkcję operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego na potrzeby odbiorców zlokalizowanych na terenie i w bezpośrednim sąsiedztwie firmy Boryszew S.A. Oddział Elana w Toruniu, za pomocą sieci dystrybucyjnych o napięciu 6 kV i o niskim napięciu. Posiada koncesję na dystrybucję energii elektrycznej z dnia 12.04.2024 r. Nr DEE/333/9426/W/DRE/2014/BT ważną do dnia 25.02.2025 r.

6.1 Źródła wytwórcze energii elektrycznej

PGE Toruń S.A.,

PGE Toruń, to producent ciepła i energii elektrycznej w procesie wysokosprawnej kogeneracji – w innowacyjnej elektrociepłowni gazowej, która dzięki stosowanej technologii, spełnia restrykcyjne normy środowiskowe, co przyczynia się do poprawy jakości powietrza w Toruniu. Moc elektryczna zainstalowana w elektrociepłowni wynosi 107,1 MWe.

Tabela 33 Parametry turbiny gazowej

Typ Turbiny gazowej:	GE - LM 6000 PF
Maksymalna moc cieplna turbiny gazowej (kotła wodnego z odzyskiem ciepła) bez dopalania uzupełniającego	55,8 MWth
Maksymalna moc cieplna opalania uzupełniającego	73 MWth
Minimalna moc cieplna opalania uzupełniającego	6 MWth
Kocioł wodny z odzyskiem ciepła – WMT	118,8 MWth
Osiągalna moc elektryczna generatora	50,3 MWe
Moc elektryczna zainstalowana turbiny gazowej	53,55 MWe
Minimalna moc elektryczna generatora	25 MWe
Temperatura spalin turbiny gazowej	420 – 517°C
Maksymalna temperatura za układem opalania uzupełniającego	820°C
Temperatura spalin w kominie	71 – 121°C
Minimalna temperatura wody na wlocie do kotła wodnego z odzyskiem ciepła (po recykulacji)	50°C

Źródło: PGE Toruń

Tabela 34 Produkcja energii elektrycznej w elektrociepłowni PGE Toruń

Rok	produkcja en. elektr.	energia wprowadzona do sieci
	[MWh]	[MWh]
2020	493 815,087	477 803,931
2021	464 348,545	447 687,636
2022	368 458,683	355 529,295
2023	440 165,683	426 806,358

Źródło: PGE Toruń

Produkowana energia elektryczna wyprowadzana jest z elektrociepłowni za pośrednictwem transformatorów blokowych dwoma napowietrznymi liniami o napięciu 110 kV do stacji GPZ Toruń Elana. Granicą eksploatacji pomiędzy PGE Toruń a Energa Operator S.A. są zaciski prądowe przy

izolatorach na bramce liniowej 110 kV zlokalizowanych na terenie elektrociepłowni na wyjściu w kierunku stacji GPZ Toruń Elana.

Punktami wejścia do systemu elektroenergetycznego są:

- o most szynowy w p. 11 na stacji GPZ Toruń Elana dla generatora G1,
- o most szynowy w p. 5 na stacji GPZ Toruń Elana dla generatora G2.

Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o.

Na terenie miasta Torunia Spółka Toruńskie Wodociągi posiada urządzenia, sieci i instalacje służące do produkcji energii elektrycznej i ciepłej na obiekcie Centralna Oczyszczalnia Ścieków ul. Szosa Bydgoska 49.

Na terenie oczyszczalni zainstalowane są 3 jednostki kogeneracyjne zasilane biogazem pochodzącym z procesu fermentacji osadu:

- o Agregat prądowórczy AP-1 – moc znamionowa elektryczna wynosi 1169 kWe a ciepła 1173 kWt,
- o Agregat prądowórczy AP-2 - o mocy elektrycznej 380 kWe i mocy ciepłej 555 kWt,
- o Agregat prądowórczy AP-3 o mocy elektrycznej 480 kWe i ciepłej 510 kWt. Jednostka AP-1 została uruchomiona w lipcu 2019 r. i zastąpiła agregat z 1999 r.

Do źródeł wytwórczych energii elektrycznej należy zaliczyć dodatkowo:

- o małą elektrownię wodną (MEW) o mocy 55 kW składającą się z turbiny i generatora wykorzystującą energię przepływu ścieku oczyszczonego z osadników wtórnych do rzeki Wisły, rok budowy 2015 rok,
- o instalację wytwórczą fotowoltaiki o mocy 99 kWp – rok budowy 2019.

Cała produkcja energii elektrycznej pożytkowana jest na potrzeby Centralnej Oczyszczalni Ścieków.

Tabela 35 Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na Centralnej Oczyszczalni ścieków w latach 2020-2023

Rok	Agregat AP 1	Agregat AP 2	Agregat AP 3	MEW	Instalacja PV	Suma
	Ilość [MWh]	Ilość [MWh]	Ilość [MWh]	Ilość [MWh]	Ilość [MWh]	MWh
2023	5 647	46	434	99	72	6 298
2022	5 919	103	583	115	70	6 790
2021	5 837	196	175	141	79	6 429
2020	5 827	278	380	132	88	6 706

Źródło: Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o.

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania generuje oprócz ciepła energię elektryczną.

Energia elektryczna wyprodukowana w kogeneracji przez dwa generatory jest w całości rejestrowana (osobne liczniki energii elektrycznej LandistGyr E650 nr 98450161 i nr 50 280 319, kl. C dla każdego generatora) i potwierdzana przez operatora ENERGA Operator S.A. Pomiar energii elektrycznej na granicy z OSE dokonywany jest w stacji transformatorowej TR-3 oparty na liczniku energii elektrycznej LANDIS + Gyr E650 Nr 42 773 02 / 2018 r. kl. C. Odczyty liczników energii elektrycznej dokonywane są poprzez modem zdalnie przez przedstawicieli ENERGA Operator S.A.

Ilości generowanej przez elektrociepłownię biogazową energii elektrycznej przedstawia tabela poniżej.

Tabela 36 Ilość generowanej energii elektrycznej z instalacji pozyskującej biogaz wysypiskowy

Rok	Produkcja całkowita	Sprzedaż do Energa	Zużycie na potrzeby własne
2019	1368,313	760,963	607,35
2020	991,079	312,537	678,542
2021	677,687	144,931	532,756
2022	500,75	51,859	448,891
2023	454,274	73,878	380,396
Razem	3992,103	1344,168	2647,935

Źródło: MPO Sp. z o.o.

Eksploatacja elektrociepłowni zależna jest od ilości pozyskiwanego biogazu. Widoczny jest spadek wytwarzania w poszczególnych latach.

Do sieci ENERGA Operator S.A. przyłączone są następujące instalacje wytwórcze o mocy powyżej 50kW:

Tabela 37 Instalacje wytwórcze przyłączone do sieci ENERGA Operator S.A.

Lp.	Rodzaj przepływu	Moc przyłączeniowa [kW]	Charakter obiektu	miejsce przyłączenia
1	Wytwórca	1249	elektrownia kogeneracyjna Elektrociepłownia Biogaz Inwestor	GPZ Toruń Północ - Nomet Równinna
2	Wytwórca	820	elektrownia biogazowa Oczyszczalnia Ścieków	GPZ Przysiek - Oczyszczalnia
3	Wytwórca	324	elektrownia biogazowa Biogaz Inwestor	GPZ Toruń Północ - Nomet Równinna
4	Wytwórca	860	elektrownia biogazowa Oczyszczalnia Ścieków	GPZ Przysiek - Oczyszczalnia
5	Wytwórca	462	elektrownia słoneczna PV Nomet Kanałowa	GPZ Toruń Wschód - WPEC 1
6	Wytwórca	468	elektrownia słoneczna PV Nomet	GPZ Toruń Północ - Równinna
7	Wytwórca	321,41	elektrownia słoneczna PV Rick	GPZ Toruń Podgórz - Aleksandrowska 1
8	Wytwórca	474	elektrownia słoneczna Unibax	GPZ Rubinkowo - Agrohandler
9	Wytwórca	249,47	elektrownia słoneczna Ucosa	GPZ Rubinkowo - Bukowa
10	Wytwórca	400	elektrownia słoneczna Geofizyka	GPZ Toruń Wschód - WPEC 1

Źródło: ENERGA Operator S.A.

Ponadto do sieci ENERGA Operator S.A. przyłączono także 2710 szt. mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy łącznej 28,74 MW.

Do sieci Źródło: Boryszew Green Energy&Gas przyłączonych jest natomiast:

- o 2 szt. małych instalacji o łącznej mocy 677,9 kW,
- o 46 szt. mikroinstalacji o łącznej mocy 1740,4 kW.

Na terenie Miasta Toruń PGE Energetyka Kolejowa S.A. posiada tylko jedno źródło wytwórcze o mocy 8,08 kW, które zostało przyłączone w 2023 roku.

W 2023 r. całkowita produkcja energii elektrycznej na terenie Torunia szacowana jest na poziomie 600 066 MWh i była niższa o ponad 56 000 MWh niż w roku 2022, głównie za sprawą mniejszego wytwarzania w ECII i w ZTPOK. Podział produkcji przedstawiono na wykresie poniżej.

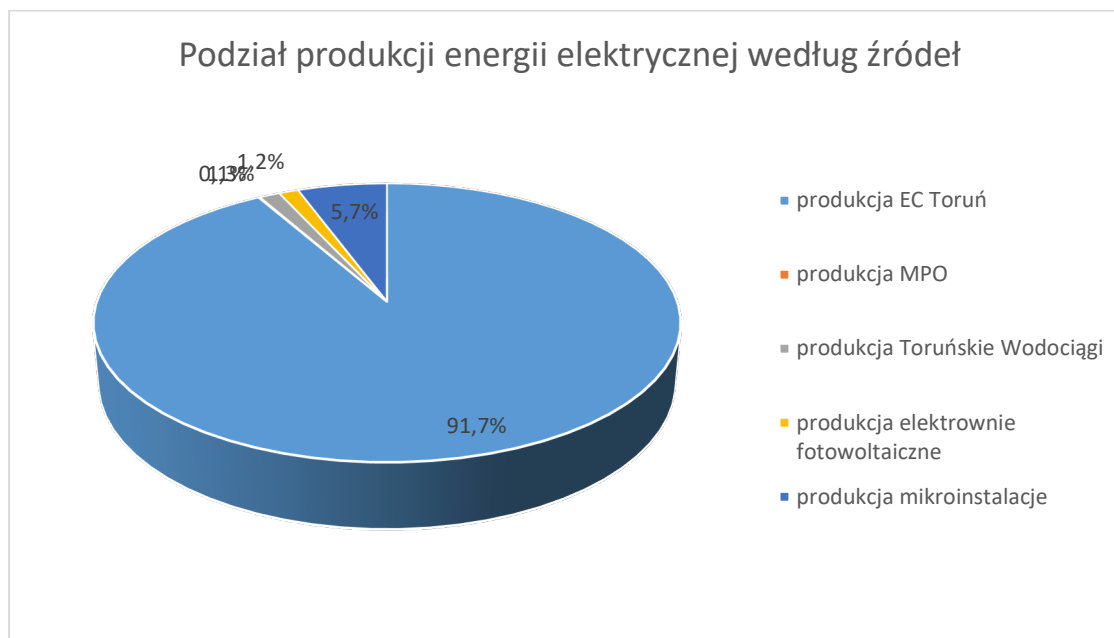
Tabela 38 Produkcja energii elektrycznej w poszczególnych źródłach [MWh] w latach 2021-2023

Producenci energii elektrycznej	2021	2022	2023
produkcja PGE Toruń S.A.	464 348	368 458	440 165
produkcja MPO	677	500	454
produkcja Toruńskie Wodociągi	6 429	6 790	6 298
produkcja elektrownie fotowoltaiczne*	5 990	5 990	5 990
produkcja mikroinstalacje*	13 378	19 112	27 303
Suma	490 822	400 850	480 210

*Produkcja szacowana na podstawie mocy

Źródło: opracowanie własne na podstawie zebranych danych

Wykres 7 Podział udziału produkcji energii elektrycznej w Toruniu za rok 2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie zebranych danych

6.2 Przesył energii elektrycznej

Polskie Sieci Elektroenergetyczne Spółka Akcyjna jest spółką z siedzibą w Konstancinie Jeziornej, przy ul. Warszawskiej 165, która zgodnie z decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki z dnia 16 czerwca

2014 r. została wyznaczona Operatorem Systemu Przesyłowego elektroenergetycznego na okres od 2 lipca 2014 r. do 31 grudnia 2030 r., na obszarze działania wynikającym z udzielonej temu Przedsiębiorcy koncesji na przesyłanie energii elektrycznej z dnia 15 kwietnia 2004 r. Nr PEE/272/4988/W/2/2004/MS z późn. zm., tj. przesyłanie energii elektrycznej sieciami własnymi zlokalizowanymi na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej.

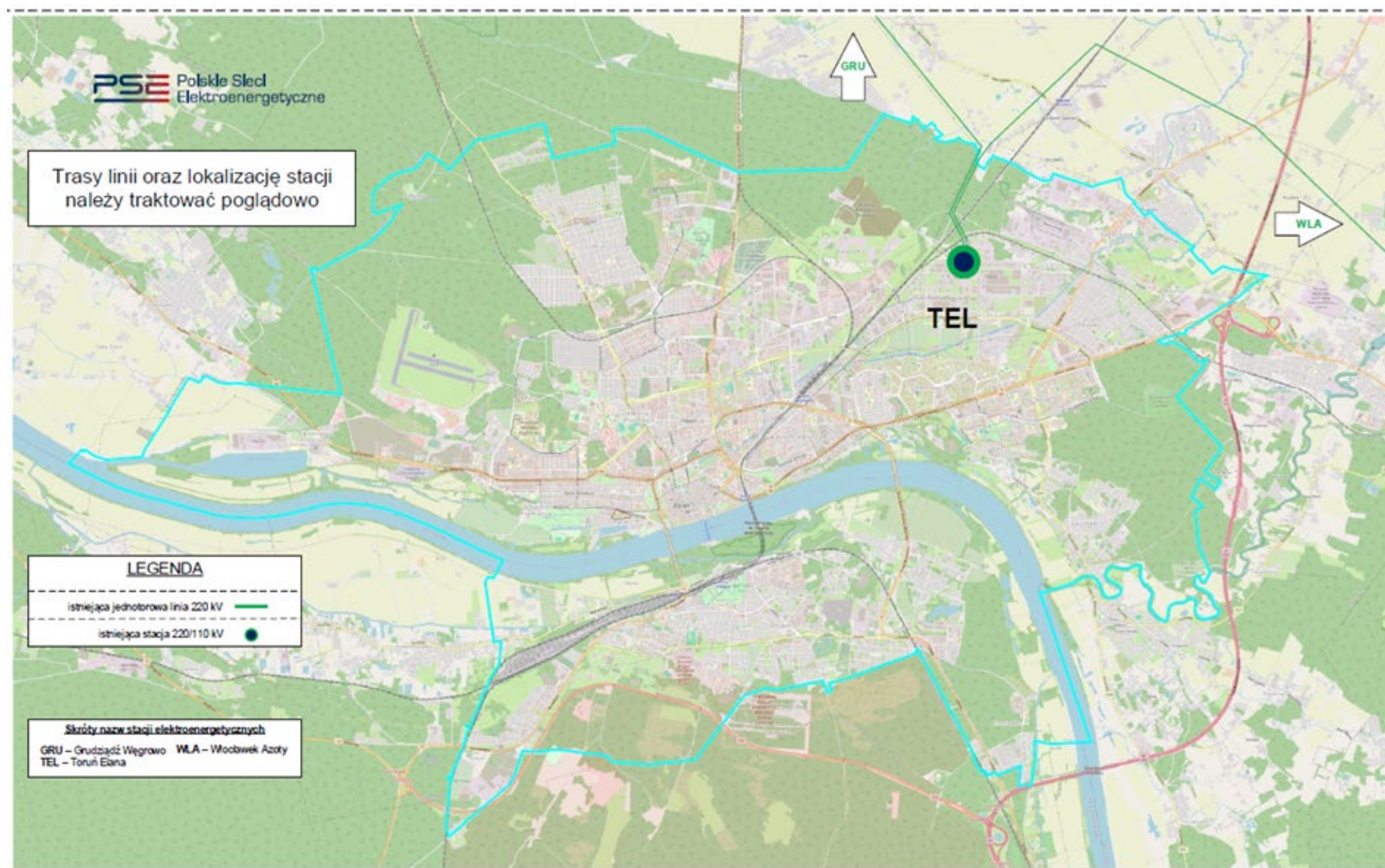
Do zasadniczych elementów infrastruktury związanej z zasilaniem danego obszaru w energię elektryczną należy zaliczyć: podsystem wytwarzania energii elektrycznej, podsystem przesyłu energii elektrycznej oraz podsystem dystrybucji energii elektrycznej.

Zasadniczym źródłem zasilania obszaru Torunia w energię elektryczną jest Krajowa Sieć Przesyłowa elektroenergetyczna, eksploatowana przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. – PSE S.A. Oddział w Bydgoszczy.

Rejon miasta Torunia zasilany jest za pośrednictwem elektroenergetycznej stacji transformatorowej NN/WN Toruń Elana – SE TEL 220/110 kV, zlokalizowanej w rejonie obszaru przemysłowego Boryszew, zasilanej sieciami NN 220 kV z dwóch kierunków: GPZ Grudziądz Węgrowo (GRU) i GPZ Włocławek Azoty (WLA).

Stacja Toruń Elana jest stacją dzieloną, w której PSE S.A. jest właścicielem rozdzielni 220 kV, a ENERGA Operator S.A. rozdzielni 110 kV. W stacji zabudowane są dwa transformatory 220/110 kV o mocy 160 MVA każdy. Stan techniczny oceniany jest jako dobry.

Rysunek 3 Schemat sieci przesyłowej PSE S.A. na terenie miasta Toruń;



Źródło: PSE S.A.

6.3. Sieci dystrybucyjne energii elektrycznej

Na terenie Torunia działalność w zakresie dystrybucji energii elektrycznej prowadzą:

- ENERGA Operator S.A.,
- PGE Energetyka Kolejowa S.A.
- Boryszew Green Energy&Gas

6.2.1 Sieć Energa Operator S.A.

ENERGA Operator S.A. jest spółką wyznaczoną na podstawie Decyzji Prezesa. Urzędu Regulacji Energetyki z dnia 24 czerwca 2008 r. na operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego.

Głównym zadaniem ENERGA-OPERATOR S.A. jako Operatora Systemu Dystrybucyjnego jest dystrybucja energii elektrycznej do odbiorców zarządzaną przez siebie siecią energetyczną. Zgodnie z wymogami koncesji na działalność dystrybucyjną, ENERGA-OPERATOR odpowiada za rozwój, eksploatację i modernizację infrastruktury przesyłowej na terenie funkcjonowania, by przyłączonym do sieci odbiorcom dostarczać energię o prawidłowych parametrach jakościowych.

Zasilanie elektroenergetycznego systemu rozdzielczego miasta Torunia z Krajowej Sieci Przesyłowej odbywa się z poziomu napięcia 220 kV z wykorzystaniem transformacji w stacji Toruń Elana 220/110 kV, z której energia jest rozprowadzana za pomocą 19 napowietrznych linii energetycznych 110 kV do 9 stacji elektroenergetycznych transformatorowych WN/SN (GPZ-tów) będących w gestii ENERGA Operator S.A. oraz 2 GPZ-tów 110/SN należących do Boryszew Green Energy&Gas.

Podstawową sieć dystrybucyjną miasta stanowi sieć wysokiego napięcia 110 kV. Należy ona do ENERGA Operator S.A. W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę techniczną oraz dopuszczalne obciążenie prądowe linii WN zasilających obszar Torunia.

Tabela 39 Linie WN 110 kV na terenie Miasta Torunia

Lp.	Relacja linii
1	GPZ Ciechocinek – GPZ Toruń Podgórz
2	GPZ Drwęca – GPZ Toruń Bielawy
3	GPZ Toruń Bielawy – GPZ Toruń Rubinkowo
4	EC Grębocin I - GPZ Toruń Elana tor A
5	EC Grębocin I - GPZ Toruń Elana tor B
6	EC Grębocin II - GPZ Toruń Elana
7	GPZ Toruń Elana dolne napięcie – GPZ Elana T1
8	GPZ Toruń Elana dolne napięcie – GPZ Elana T2
9	GPZ Toruń Elana dolne napięcie – GPZ Elana Z-2
10	GPZ Toruń Elana dolne napięcie – GPZ Lubicz

Lp.	Relacja linii
11	GPZ Toruń Elana dolne napięcie – GPZ Łysomice
12	GPZ Toruń Elana dolne napięcie – GPZ Toruń Północ
13	GPZ Toruń Elana dolne napięcie – GPZ Toruń Wschód
14	GPZ Toruń Podgórz – GPZ Toruń Południe
15 16	GPZ Toruń Południe – GPZ Toruń Przysiek
17	GPZ Toruń Północ - GPZ Toruń Śródmieście tor 1
18	GPZ Toruń Północ - GPZ Toruń Śródmieście tor 2
19	GPZ Toruń Północ – GPZ Toruń Wschód
20	GPZ Toruń Przysiek – GPZ Toruń Zachód
21	GPZ Toruń Przysiek – GPZ Unisław
22	GPZ Toruń Rubinkowo – GPZ Toruń Wschód
23	GPZ Toruń Wschód – GPZ Elana Z-1
24	GPZ Toruń Zachód – GPZ Toruń Północ

Źródło: ENERGA Operator S.A.

Łączna długość linii WN 110 kV na terenie miasta wynosi 68,1 km, z czego 6,4 km wykonana jest jako kablowa, natomiast 61,7 km jako napowietrzna.

W poniżej przedstawionych stacjach transformatorowych zlokalizowanych na terenie miasta następuje transformacja napięcia do poziomu SN. Z rozdzielni SN tych stacji wyprowadzone są linie elektroenergetyczne umożliwiające dystrybucję energii do poszczególnych rejonów miasta, jak również zasilanie grupy większych odbiorców końcowych. Na wszystkich GPZ-tach należących do ENERGA Operator S.A. istnieją rezerwy mocy dla przyłączenia nowych odbiorców. Poniżej przedstawiono charakterystykę GPZ należących do ENERGA oraz maksymalne odnotowane obciążenie w latach 2020-2023. Z poniższych danych wynika, że najwyższe maksymalne obciążenie odnotowano na GPZ Rubinkowo oraz GPZ Wschód.

Tabela 40 Stacje WN/SN zasilające odbiorców na terenie Miasta Torunia

Lp.	Nazwa stacji WN/SN	Poziomy napięcie [kV]	Moc znamionowa jednostek transformatorowych pracujących w stacji [MVA]		Maksymalne obciążenie w latach 2020-2023 [MW]	
			T1	T1	T2	T2
1	GPZ Bielawy	110/15	16	16	9,31	5,57
2	GPZ Północ	110/15	25	25	9,58	10,0
3	GPZ Przysiek	110/15	16	16	4,36	4,67
4	GPZ Rubinkowo	110/15	25	25	10,75	7,25
5	GPZ Śródmieście	110/15	16	16	7,33	6,91

6	GPZ Wschód	110/15	25	25	8,23	10,43
7	GPZ Zachód	110/15	25	25	8,3	6,0
8	GPZ Południe	110/15	16	16	9,09	6,41
9	GPZ Podgórz	110/15	16	16	2,11	2,0

Źródło: ENERGA Operator S.A.

Dystrybucja energii elektrycznej na rozpatrywanym obszarze siecią SN odbywa się na poziomie napięcia 15 kV, głównie za pomocą sieci SN należącej do **ENERGA Operator S.A.**, eksploatującej na rozpatrywanym obszarze linie elektroenergetyczne SN o łącznej długości 565,4 km. Z uwagi na silnie zurbanizowany teren miasta sieć SN 15 kV jest wykonana głównie liniami kablowymi, a stacje transformatorowe jako wewnętrzne. Linie kablowe mają długość 506,2 km, natomiast napowietrzne 59,2 km.

Wymieniony operator systemu dystrybucyjnego eksploatuje na obszarze miasta 592 elektroenergetycznych stacji transformatorowych SN/nN, w których zabudowane zostały transformatory o łącznej mocy zainstalowanej 309,4 MVA, do jego sieci przyłączonych jest także 193 stacji obcych z transformatorami o łącznej mocy 184,5 MVA.

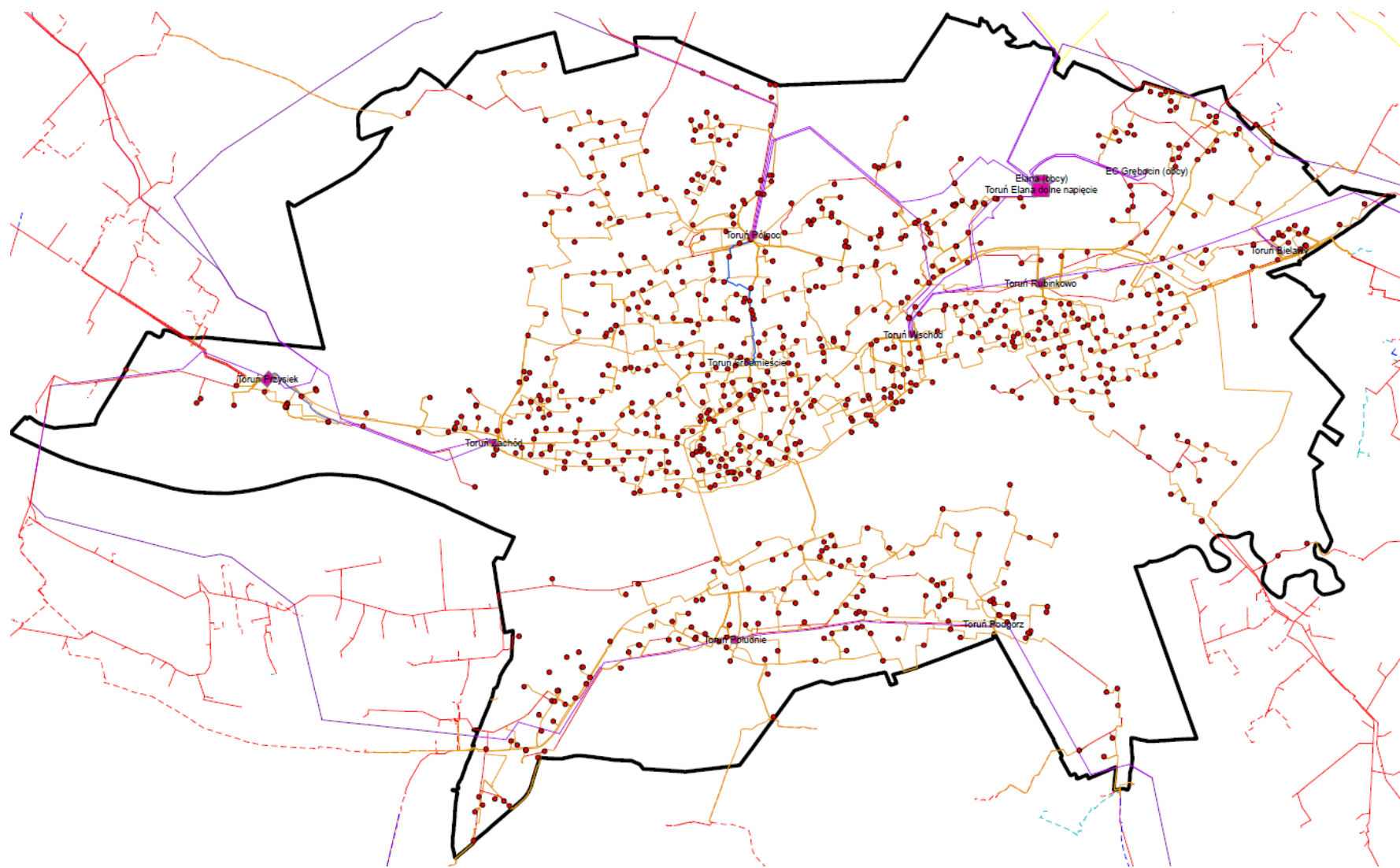
Do większości odbiorców końcowych energia elektryczna dociera po transformacji na poziom niskiego napięcia, za pośrednictwem elektroenergetycznych linii dystrybucyjnych nN o łącznej długości 1748,2 km, eksploatowanych przez ENERGA Operator S.A., z czego 1460,9 km wykonana jest jako kablowa, a 287,3 km jako sieci napowietrzne. Stan sieci oceniany jest przez operatora jako dobry.

Tabela 41 Długość sieci dystrybucyjnej w podziale na sieci kablowe i napowietrzne

Poziom napięcia	Napowietrzna [km]	Kablowa [km]
WN – 110 kV	61,7	6,4
SN – 15 kV	59,2	506,2
nN – 0,4 kV	287,3	1460,9

Źródło: Energa Operator S.A.

Mapa 4 Mapa sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej na terenie Torunia



Źródło: Energa Operator S.A.

6.2.2 PGE Energetyka Kolejowa S.A.

PGE Energetyka Kolejowa S.A. pełniąc funkcję operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego na obszarach związanych z zasilaniem obiektów kolejowych i wyznaczona Operatorem Systemu Dystrybucyjnego elektroenergetycznego w dniu 14 marca 2008 r., na okres od 17 marca 2008 r. do 31 lipca 2030 r. Posiada koncesję na przesyłanie i dystrybucję energii elektrycznej ważną do 31 grudnia 2030 r.

Omawiane przedsiębiorstwo energetyczne posiada własną sieć przesyłowo rozdzielczą z liniami elektroenergetycznymi średniego i niskiego napięcia, stacjami transformatorowymi, a przede wszystkim podstacjami zasilającymi trakcję kolejową, której zasilanie jest jednym z podstawowych celów spółki prowadzącej działalność na obszarze całego kraju.

Do infrastruktury elektroenergetycznej dystrybucyjnej należącej do PKP Energetyka S.A. wchodzi sieci linii elektroenergetycznych nN i SN, oraz dwie podstacje trakcyjne: PT Toruń Główny, PT Toruń Wschodni.

Charakterystyka sieci na terenie miasta Toruń:

- Linie kablowe SN – 33 907 m;
- Linie napowietrzne SN – 17 852 m;
- Linie kablowe nN – 43 564 m;
- Linie napowietrzne nN – 664 m;
- Stacja transformatorowa wewnętrzna SN/nN – 17 szt.;
- Stacja transformatorowa słupowa SN/nN – 4 szt.;
- Złącze kablowe ZK nN – 49 szt.;

6.2.3 Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o.

Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o., dawniej Elana - Energetyka Sp. z o.o. pełni funkcję operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego na obszarze przemysłowym terenu Boryszew S.A. Oddział Elana w Toruniu i terenów przyległych.

Elektroenergetyczna sieć dystrybucyjna należąca do Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o. obejmuje 2 stacje 110/6 kV oznaczone jako ECII oraz Z.

Ciąg zasilania pierwszy System IA TORUŃ ELANA:

- Przyłącze nr 1 Transformator T1 – Przyłącze napowietrzne o napięciu 110 kV z pola 20 stacji 220/110 kV Toruń Elana. Miejscem dostarczania energii elektrycznej są izolatory odciągowe na bramce stanowiska transformatora 110/6/6 kV T1 co stanowi granicę majątkową i eksploatacji.
- Przyłącze nr 2 Transformator Z2 – Przyłącze napowietrzne o napięciu 110 kV z pola 22 stacji 220/110 kV Toruń Elana. Miejscem dostarczania energii elektrycznej są izolatory odciągowe na bramce stanowiska transformatora 110/6/6 kV Z2 co stanowi granicę majątkową i eksploatacji.

Ciąg zasilania drugi System IB TORUŃ ELANA:

- Przyłącze nr 3 Transformator T2 – Przyłącze napowietrzne o napięciu 110 kV z pola 17 stacji 220/110 kV Toruń Elana. Miejsmem dostarczania energii elektrycznej są izolatory odciągowe na bramce stanowiska transformatora 110/6/6 kV T2 co stanowi granicę majątkową i eksploatacji.

Ciąg zasilania trzeci System II TORUŃ ELANA:

- Może objąć odbiory opłS.A.ne w przyłączach nr 1 i 2 w zależności od potrzeb ruchowych.

Ciąg zasilania czwarty TORUŃ Wschód:

- Przyłącze nr 4 Transformator Z1 – Przyłącze napowietrzne o napięciu 110 kV z pola 4 stacji 110/15 kV Toruń Wschód. Miejsmem dostarczania energii elektrycznej są izolatory odciągowe na bramce stanowiska transformatora 110/6/6 kV Z1 co stanowi granicę majątkową i eksploatacji.

W skład wyposażenia każdej stacji elektroenergetycznej wchodzi dwa stanowiska transformatorów wyposażonych w następujące urządzenia: odgromniki 110 kV i 6 kV, izolatory wsporcze 110 kV i 6 kV, przekładniki prądowe 110 kV, urządzenia punktu zerowego transformatora (odłącznik, przekładnik prądowy, odgromnik 50 kV), odłącznik 110 kV, wyłącznik 110 kV i przekładniki napięciowe 110 kV (tylko stanowiska transformatora Z1).

Maksymalne obciążenie na stacja w latach 2020-2024 wyniosło 10MW, szacowana rezerwa mocy wynosi 50MW.

Sieć średniego napięcia o wartości 6 kV Boryszew Green Energy&Gas składa się z 13 rozdzielni 6 kV i 7 Polowych Stacji Transformatorowych:

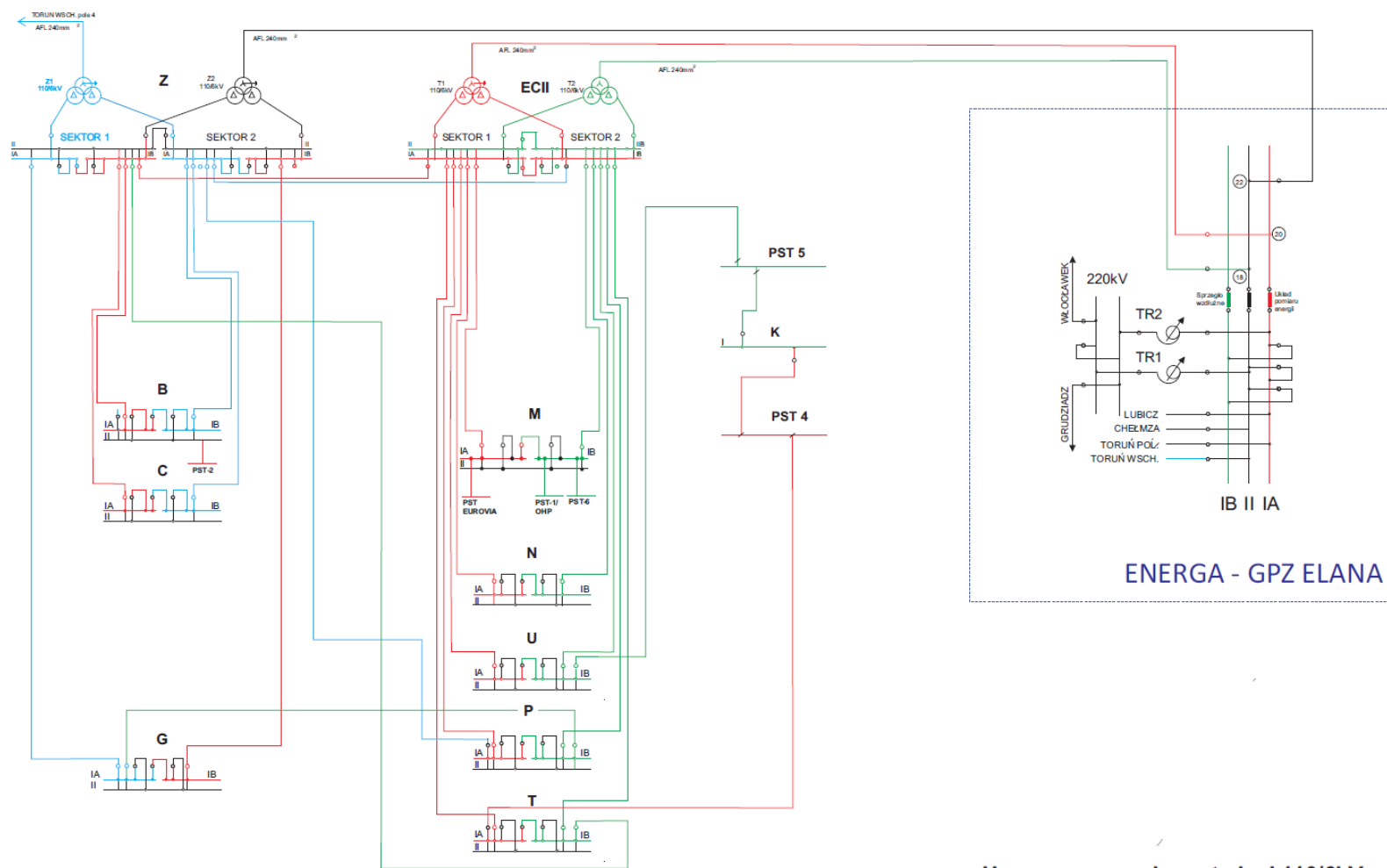
Tabela 42 Lista rozdzielni SN i stacji transformatorowych SN Boryszew Green Energy&Gas

Lp.	Nazwa	Liczba pól
1	B	23
2	C	26
3	E	20
4	ECI	24
5	ECII	40
8	M	24
9	N	26
10	P	32
11	T	32
12	U	34
13	Z	40
14	PST1	4
15	PST4	3
16	PST5	3
17	PST2	1
18	PST OHP	1
19	PST6	3
20	PST7	1

Źródło: Boryszew Green Energy&Gas

Z rozdzielni 6 kV zasilane są transformatory 6/0,4 kV i silniki 6 kV.

Rysunek 4 Schemat sieci 110/6 kV Boryszew Green Energy&Gas



Uproszczony schemat sieci 110/6kV

Źródło: Boryszew Green Energy&Gas

Do sieci Boryszew Green Energy&Gas przyłączonych jest 37 odbiorców w taryfie B (średnie napięcie) oraz 208 odbiorców w taryfie C (niskie napięcie).

6.3 Zużycie energii elektrycznej

ENERGA Operator – odbiorcy energii elektrycznej na terenie miasta Toruń

Poniższe tabele zawierają zużycie energii elektrycznej dla Miasta Toruń w poszczególnych grupach taryfowych z uwzględnieniem odbiorców posiadających umowy kompleksowe jak i umowy o świadczenie usług dystrybucyjnych.

Tabela 43 Liczba odbiorców i zużycie energii z sieci ENERGA-Operator S.A.

Kategorie odbiorów	2020		2021		2022	
	liczba odbiorców	zużycie [MWh]	liczba odbiorców	zużycie [MWh]	liczba odbiorców	zużycie [MWh]
odbiorcy na wysokim napięciu	6	82 026	8	90 541	6	113 566
odbiorcy na średnim napięciu	243	253 133	241	302 055	211	292 159
odbiorcy na niskim napięciu - taryfy C	8 096	120 067	8 721	130 349	8 169	116 815
odbiorcy na niskim napięciu - taryfy G	96 858	167 868	94 839	152 321	96 636	152 205
odbiorcy na niskim napięciu - taryfy R i nielegalny pobór	70	76	69	63	43	41
straty w sieci	0	1 070	0	1 296	0	1 290
Razem	105 273	624 239	103 878	676 625	105 065	676 077

Źródło: Energa Operator S.A.

Z powyższej tabeli wynika, że zużycie energii elektrycznej na terenie Miasta Toruń wynosi ok. 676 GWh według stanu na 2022 r. Zużycie energii było bardzo zbliżone do 2021 r. oraz większe o ponad 50 GWh niż w roku 2020. Liczba odbiorców przyłączonych do sieci Energa-Operator S.A. wynosi ponad 105 tys.

Z sieci elektroenergetycznej Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o. zasilanych jest aktualnie 245 odbiorców zewnętrznych, z tego 37 odbiorców rozliczanych jest według taryfy B23, pozostałych 208 według taryfy C.

Firma w 2023 r. dystrybuowała ponad 43 GWh energii do odbiorców końcowych, z czego 70% (ponad 30 GWh) dostarczono do odbiorców przyłączonych na średnim napięciu. Największy wolumen dystrybuowanej energii w latach 2018-2023 odnotowano w 2018 r. – ponad 57 GWh.

Tabela 44 Pobory energii elektrycznej w latach 2018-2023

Ilość energii w MWh	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Razem	43 310,31	45 544,24	44 349,66	38 542,63	44 952,83	57 190,02
Średnie napięcie	30 269,23	31 740,57	31 193,00	25 887,24	25 597,53	31 015,38
Niskie napięcie	13 041,08	13 803,66	13 156,66	12 655,39	19 355,30	26 174,65

Źródło: Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o.

Do sieci PGE Energetyka Kolejowa S.A. na terenie miasta Toruń przyłączonych było 186 odbiorców. łączny wolumen dystrybuowanej energii w 2023 r. wyniósł 5 032 MWh przy mocy umownej łącznej 5 MW.

Tabela 45 Liczba odbiorców na terenie Torunia firmy Źródło: PGE Energetyka Kolejowa S.A.

Typ odbiorcy	Liczba PPE
Domki letniskowe	2
EOR	38
Miejskie gospodarstwo domowe	12
Oświetlenie ulic	3
Pozostałe	126
Prosument miasto	1
Tow.pom.gosp.dom.wg pkt. b, c, d, f, g..	4
Suma końcowa	186

Źródło: PGE Energetyka Kolejowa S.A.

Tabela 46 Zużycie energii elektrycznej przez odbiorców z sieci PGE Energetyka Kolejowa S.A. [MWh]

Grupa taryfowa	2019	2020	2021	2022	2023	Moc umowna [kW]
B23	863,84	905,94	1 228,70	1 347,28	1 288,03	299
C11	402,02	409,12	995,38	1 014,96	911,61	913
C12A	1 441,51	1 441,95	1 391,79	1 276,57	1 490,52	1597
C12B	1,18	5,34	2,71	2,90	2,98	4
C21	1 842,40	1 508,66	1 358,97	1 130,27	1 066,61	2038
C22A	186,05	156,67	87,50	79,89	98,27	36
G11	43,64	41,12	67,95	107,32	114,58	145
G12	28,25	28,60	44,42	33,80	59,49	52
SUMA	4 808,88	4 497,40	5 177,42	4 992,98	5 032,32	5084

Źródło: PGE Energetyka Kolejowa S.A.

Poza energią zakupioną z sieci elektroenergetycznej dystrybuowanej przez operatorów na terenie miasta używana jest także energia wytwarzana w instalacjach wytwórczych i używana na potrzeby własne, w przypadku mikroinstalacji przyjęto, że 30% energii elektrycznej konsumowana jest na miejscu i nie trafia do sieci. Poniżej przedstawiono szacowanie całkowite zapotrzebowania Torunia na energię elektryczną w latach 2021-2023. Z analizy poniższych danych wynika, że gospodarstwa domowe zużywają 16,5% całkowitej energii elektrycznej na terenie Torunia, natomiast odbiorcy przyłączeni do średniego i wysokiego napięcia zużywają 58% całkowitego wolumenu energii elektrycznej.

Tabela 47 Zapotrzebowanie całkowite Torunia na energię elektryczną [MWh]

Kategorie zapotrzebowania	2021	2022	2023
WN	46 191	68 022	70 256
SN	332 342	322 671	321 081
nN (taryfy C)	167 062	171 135	168 751
nN (taryfy G)	130 419	116 927	116 956
potrzeby własne PGE Toruń	16 661	12 929	13 359
potrzeby własne MPO	533	449	380
zużycie własne Toruńskie Wodociągi	6 429	6 790	6 298
zużycie własne mikroinstalacje	4 014	5 734	8 191
Suma	703 651	704 657	705 272

Źródło: opracowanie własne

6.4 Plany rozwojowe przedsiębiorstw energetycznych

PSE S.A.

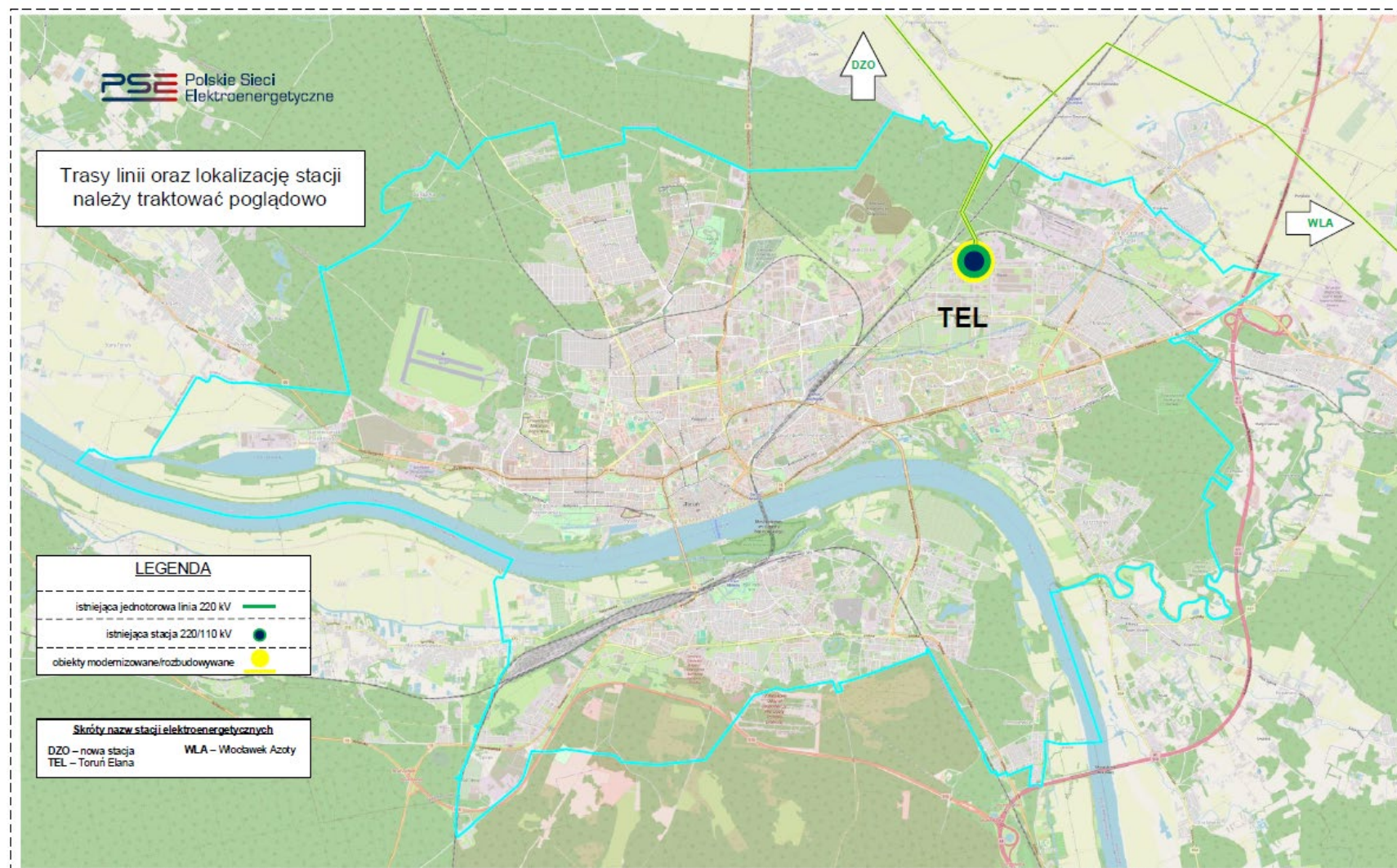
Zasadnicze zamierzenia inwestycyjne w zakresie rozwoju i modernizacji Krajowego Systemu Przesyłowego PSE S.A. określa obecnie „Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2023–2032”, choć obecnie przedstawiony do konsultacji został także „Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2025–2034”. W przedstawionym do konsultacji dokumencie, są przewidywane bezpośrednie inwestycje na terenie Torunia lub bezpośrednio z nim związane. Są to²³:

1. modernizacja stacji 220/110 kV Toruń Elana – do 2028 r.,
2. modernizacja (przebudowa) linii 220 kV Grudziądz Węgrowo – Toruń Elana – do 2028 r.,
3. modernizacja (przebudowa) linii 220 kV Włocławek Azoty – Toruń Elana – do 2028 r.,
4. budowa nowej stacji 400 (200) /110 kV w rejonie Torunia z rozdzielnią 400 kV czasowo pracującą na napięciu 220 kV – do 2030 r.,
5. budowa linii 220 kV od stacji w rejonie Torunia do nacięcia linii 220kV Grudziądz Węgrowo – Toruń Elana – do 2029 r.
6. budowa linii 400 kV od stacji w rejonie Torunia do nacięcia linii 400 kV Grudziądz Węgrowo – Płock wraz z rozbudową rozdzielni 400 kV i 110 kV w stacji rejonie Torunia – do 2033 r.,
7. budowa linii 400 kV od stacji w rejonie Torunia do nacięcia linii 400 kV Grudziądz Węgrowo – Jasiniec wraz z rozbudową rozdzielni 400 kV w stacji rejonie Torunia – do 2033 r.,
8. rozbudowa rozdzielni 220 kV w stacji 220/110 kV Toruń Elana dla przyłączenia magazynu energii Szychowo – do 2028 r.,
9. rozbudowa rozdzielni 220 kV w stacji 220/110 kV Toruń Elana dla przyłączenia magazynu energii i instalacji fotowoltaicznej Goplan Elana 3 – do 2028 r.

² Zasadność realizacji zadań nr 3, 4, 5, 6, 7 i ich terminy uzależnione są od powstania i rozwoju odbiorców energii na danym terenie inwestycyjnym.

³ Termin realizacji zadań 8, 9 uzależniony jest od faktu oraz harmonogramu fizycznej budowy magazynu energii elektrycznej.

Rysunek 5 Schemat sieci przesyłowej w 2036 r.



Źródło: PSE S.A.

ENERGA Operator S.A.

Plan Rozwoju Spółki ENERGA Operator S.A. na lata 2023-2028 obejmuje zamierzenia inwestycyjne zarówno w zakresie budowy i rozbudowy sieci wraz z jej modernizacją, jak również zadania w zakresie przyłążeń nowych odbiorców.

Tabela 48 Planowane inwestycje do realizacji w latach 2023-2028 przez Energa Operator S.A.

Gmina / Rejon / Oddział	Nazwa/rodzaj projektu inwestycyjnego	Zakres rzeczowy	Rok
Toruń gmina miejska	Przebudowa GPZ Toruń Bielawy (GPZ1-0041)	Przebudowa/Wymiana: transformatory 110/SN 2 szt., stacje 1 szt., w tym 1 szt. kompleksowej modernizacji,	2023-2028
Toruń gmina miejska	Przebudowa stacji elektroenergetycznych w Rejon Toruń - Toruń Południe GPZ1-0005 - Koncepcja	Przebudowa stacji elektroenergetycznych	2023-2028
Toruń gmina miejska	Przebudowa stacji elektroenergetycznych w Rejon Toruń - GPZ Toruń Zachód 1-0003	Przebudowa stacji elektroenergetycznych	2023-2028
Toruń gmina miejska	Przebudowa stacji elektroenergetycznych w Rejon Toruń - Toruń Rubinkowo GPZ1-0007 - Elektromobilność 2	Przebudowa stacji elektroenergetycznych	2023-2028
Toruń gmina miejska	Wymiana transformatorów WN/SN w Rejon Toruń - Toruń Wschód GPZ1-0002 - TR1	Wymiana transformatory 110/SN o mocy 25 MVA 1 szt.,	2023-2028
Toruń gmina miejska	Przebudowa stacji elektroenergetycznych w Rejon Toruń - Toruń Elana dolne napięcie GPZ1-0001 - Etap IV	przebudowa GPZ - dolne napięcie	2023-2028
O. Toruń	Zadania związane z modernizacją i odtworzeniem majątku, dotyczące poziomu napięcia WN w O. Toruń	zakres związany z napięciem WN	2023-2028
O. Toruń	Zadania związane z modernizacją i odtworzeniem majątku, dotyczące poziomu napięcia WN w O. Toruń	zakres związany z napięciem WN	2023-2028
O. Toruń	Zadania związane z programem: Cyfryzacja i automatyzacja, dotyczące poziomu napięcia SN i nn w O. Toruń	Zakres związany z cyfryzacją i automatyzacją	2023-2028
O. Toruń	Zadania związane z programem: Pozostałe nakłady inwestycyjne, dotyczące poziomu napięcia SN i nn w O. Toruń	zakres dotyczący poziomu napięcia SN i nn	2023-2028
Rejon Toruń	Zadania związane z programem: Rozwój sieci dla OZE, magazynów ee, e-mobility, dotyczące poziomu napięcia SN i nn w Rejon Toruń	zakres dotyczący poziomu napięcia SN i nn	2023-2028
Rejon Toruń	Zadania związane z programem: Zmiana struktury sieci WN i SN na kablową, dotyczące poziomu napięcia SN i nn w Rejon Toruń	Zmiana struktury sieci WN i SN na kablową w sieci SN i nn	2023-2028
Rejon Toruń	Zadania związane z programem: Cyfryzacja i automatyzacja, dotyczące poziomu napięcia SN i nn w Rejon Toruń	Zakres związany z cyfryzacją i automatyzacją	2023-2028
Rejon Toruń	Zadania związane z programem: Pozostałe nakłady inwestycyjne, dotyczące poziomu napięcia SN i nn w Rejon Toruń	zakres dotyczący poziomu napięcia SN i nn	2023-2028

Źródło: Energa Operator S.A.

Boryszew Green Energy&Gas Sp. z o.o. nie planuje się nowych inwestycji z racji dostatecznie rozbudowanej infrastruktury oraz posiadanych znacznych nadwyżek mocy w Gminie Toruń.

6.5 Zaopatrzenie w energię elektryczną – podsumowanie

Zasilanie w energię elektryczną rozwojowych terenów miasta, tj. przewidywanych pod bieżące i perspektywiczne inwestycje mieszkaniowe i aktywizacja gospodarcza wymagać będzie rozbudowy sieci elektroenergetycznej w sposób zapewniający obsługę wszystkich istniejących i projektowanych obszarów zabudowy. Planowane uzbrojenie terenów inwestycyjnych (pod budownictwo mieszkaniowe i gospodarcze) wymaga uzgodnień i opracowania szczegółowych koncepcji i projektów technicznych. Zgodnie z założeniami Miasta, wynikającymi sieci elektroenergetyczne powinny być stopniowo wymieniane na sieci napowietrznych na kablowe. Nowe projektowane linie elektroenergetyczne powinny być realizowane jako kablowe podziemne.

Sieć elektroenergetyczna na napięciu 110 kV, 15 kV i 0,4 kV na terenie stacji 110/15 kV eksploatowana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami i procedurami. Urządzenia takie jak: baterie akumulatorów, kondensatorów, mosty kablowe, rezystory, urządzenia łączności, wyłączniki i odłączniki WN i SN wraz z napędami są wymieniane eksploatacyjnie na bieżąco celem utrzymywania infrastruktury sieciowej w stanie zapewniającym odbiorcom jakość dostarczanej energii i pewność zasilania wg obowiązujących przepisów i uregulowań. Wszystkie stacje elektroenergetyczne są ogrodzone zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz są zabezpieczone instalacją antywłamaniową przed wtargnięciem osób postronnych na teren stacji i do budynków rozdzielni 15 kV.

Potencjalne źródła zagrożenia w dostawie energii elektrycznej występują w ciągach linii kablowych 15 kV, w których zastosowane są kable w izolacji z polietylenu nieusieciowanego i kable olejowe, a także w ciągach linii napowietrznych 15 i 0,4 kV przebiegających na terenach zalewowych i kolidujących z ciekami wodnymi.

Na terenie Miasta najliczniejszą grupą odbiorców energii elektrycznej stanowią gospodarstwa domowe. Stosowanie nowoczesnych, wysoko sprawnych, a tym samym energooszczędnych urządzeń elektrycznych oraz wymiana systemów oświetlenia żarowego na oświetlenia energooszczędnymi źródłami (w tym fluoroscencyjnymi) racjonalizuje wielkość konsumowanej energii elektrycznej przez finalnych odbiorców.

Zmieniający się klimat, przede wszystkim wzrost średnich temperatur w okresach letnich powoduje wzrost zapotrzebowania na chłód, który w obecnych warunkach jest dostarczany przez klimatyzację korzystającą z energii elektrycznej. Powoduje to znaczący wzrost zapotrzebowania na ten rodzaj energii zwłaszcza w okresie wysokich temperatur. Niweluje to trend związany ze stosowaniem bardziej energooszczędnych rozwiązań. W kolejnych latach spodziewany jest dalszy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną.

Poprawa efektywności i racjonalizacja kosztów utrzymania oświetlenia drogowego wymaga dalszego remontu i rozbudowy z uwzględnieniem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej poprzez wymianę opraw świetlnych na energooszczędne.

7 Zaopatrzenie miasta w paliwa gazowe

Przedsiębiorstwami gazowniczymi, których działanie związane jest z zaopatrzeniem miasta Toruń w gaz sieciowy są:

- w zakresie przesyłu gazu ziemnego – Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Gdańsku;
- w zakresie dystrybucji gazu ziemnego – Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy;
- w zakresie obrotu gazem ziemnym – Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo z grupy ORLEN, Obrót Detaliczny Sp. z o.o.– jako główny podmiot działający na rynku obrotu gazem.

7.1 Sieć przesyłowa gazu

Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. posiada koncesję na przesyłanie i dystrybucję paliw gazowych ważną do końca 2030 roku. Oddziały Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. czuwają nad bezpieczeństwem i sprawnym działaniem sieci gazociągów wysokiego ciśnienia oraz poszczególnych elementów wchodzących w skład systemu gazowniczego (takich jak tłocznie gazu, stacje redukcyjne i stacje redukcyjno-pomiarowe wysokiego ciśnienia).

Miasto Toruń zaopatrywane jest w paliwa gazowe z trzech stacji redukcyjno-pomiarowych I-go stopnia (RSP 1^o) będących w gestii Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ- SYSTEM S.A.

Do w/w stacji gazowych należą:

- Stacja „Kaszczorek” na terenie miasta Toruń o przepustowości technicznej 15000 Nm³/h.
- Stacja „Rudak” na terenie miasta Toruń o przepustowości technicznej 6000 Nm³/h.

Ponadto na terenie miasta leży RSP I-go stopnia zasilająca PGE Toruń oraz już poza granicą gminy stacja KRI S.A. Grębocin zasilająca DUON.

Na terenie miasta Toruń zlokalizowane są w/w stacje gazowe oraz gazociągi będące w gestii OGP GAZ-SYSTEM:

- DN 400 relacji Włocławek-Toruń,
- DN 400 relacji Przekroczenie rzeki Wisły Czerniewice-Kaszczorek,
- DN 500 relacji Toruń-odc. Węzeł Lisewo,
- DN 400 relacji Toruń-Gardeja + odgałęzienia,
- DN 200 Odgałęzienie Rudak,
- DN 150 Odgałęzienie Kaszczorek.

7.2 Sieć dystrybucyjna gazu

Na terenie Miasta Torunia techniczną dystrybucję gazu ziemnego prowadzi Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy.

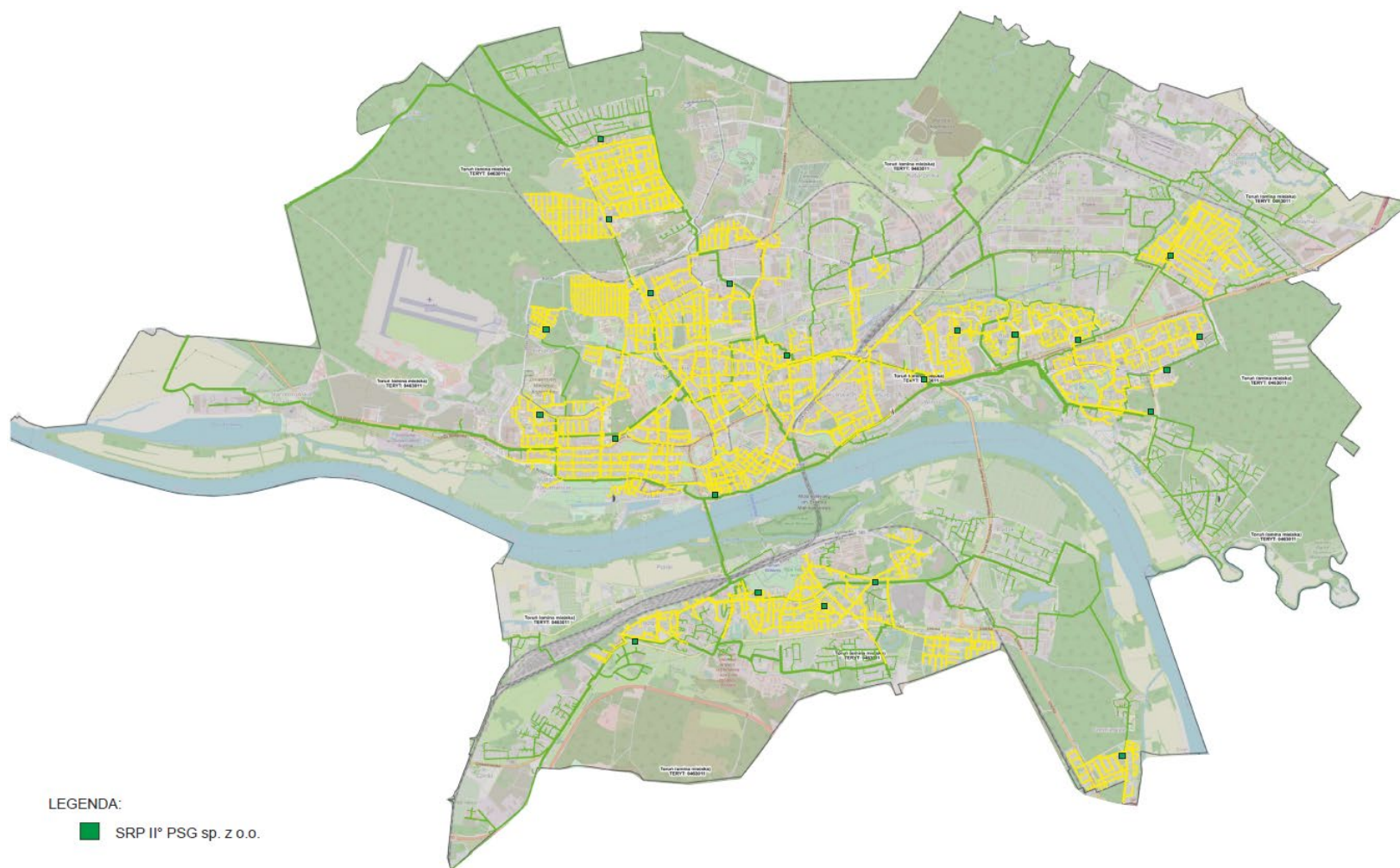
Polska Spółka Gazownictwa jest wyznaczona przez Prezesa. URE operatorem systemu dystrybucyjnego do końca 2030 roku. Działalność PSG Sp. z o.o. obejmuje dystrybucję gazu ziemnego, m.in. kompleksową realizację sieci gazowej i przyłączy, określanie warunków przyłączania do sieci gazowej, podpisywanie umów przyłączeniowych, uzgadnianie projektów budowlanych sieci gazowych i ich odbiór, bieżące użytkowanie sieci gazowych oraz ich remonty i modernizacje.

Kluczowym zadaniem Spółki jest niezawodny i bezpieczny transport paliw gazowych siecią dystrybucyjną na terenie całego kraju bezpośrednio do odbiorców końcowych oraz sieci innych operatorów lokalnych. Spółka świadczy usługę transportu paliwa gazowego na bazie umów zawartych z przedsiębiorstwami zajmującymi się sprzedażą paliwa gazowego.

Zasilanie odbiorców w mieście Toruń odbywa się z sieci gazowej PSG Sp. z o.o., która po powiązanie z siecią GAZ-SYSTEM poprzez SRP I-go stopnia „Kaszczorek” oraz „Rudak” zlokalizowane przy ul. Wiąki i Rudackiej. Ponadto PSG posiada własne gazociągi wysokiego ciśnienia DN200/150 relacji Turzno-Ostaszewo – Różankowo. Poprzez ten gazociąg zasilane są także SRP I-go stopnia Ostaszewo i Różankowo należące do PSG Sp. z o.o. i znajdujące się na terenie gminy Łysomice, ale poprzez sieć średniego i niskiego ciśnienia także zaopatrujące miasto Toruń.

Sieć gazowa dystrybucyjna na terenie miasta Torunia jest bardzo dobrze rozbudowana i obejmuje swym zasięgiem niemal całe miasto. Odbiorcy komunalni w Toruniu są zasilani głównie z sieci niskiego ciśnienia. Sieć gazowa dystrybucyjna średniego ciśnienia jest powiązana z sąsiednimi miejscowościami, m.in.: Łysomice, Wielka Nieszawka, Zławieś Wielka.

Mapa 5 Dystrybucyjna sieć gazowa na terenie miasta



LEGENDA:

- SRP II^o PSG sp. z o.o.
- sieci gazowe PSG sp. z o.o.
-

Załącznik do pisma
PSGBY.RODZ.422.036.24
z dnia 14.03.2024

Źródło. PSG Sp. z o.o.

Dystrybucja gazu odbywa się za pomocą sieci średniego i niskiego ciśnienia, od których wyprowadzone są przyłącza do odbiorców indywidualnych oraz zbiorowych.

Tabela 49 Długość gazociągów, liczba i przyłącza będące własnością PSG

Obszar	Długość gazociągów [km]		Przyłącza		w tym: do budynków mieszkalnych
	Przesyłowe	Dystrybucyjne	[km]	[szt.]	
Toruń	0	442,4	194,2	12 247	11 339

Źródło: PSG Sp. z o.o.

Gaz rozprowadzany jest do odbiorców poprzez sieć stacji redukcyjno-pomiarowych średniego ciśnienia.

Tabela 50 SRP rozdzielające gaz dla odbiorców na terenie miasta

L.p.	Lokalizacja i ulica	Rok budowy	Przepustowość stacji
1.	ul. Włocławska 250	2015	1250
2.	ul. Inowrocławska	1998	2000
3.	ul. Koniuchy 13	1997	1500
4.	ul. Nałkowskiej	1993	2100
5.	ul. Plebiscytowa 12a	1991	1500
6.	ul. Okólna 158	1991	1500
7.	ul. Idzikowskiego 1a	1992	2000
8.	ul. Gagarina 128	1999	3000
9.	ul. Bema 127	1996	2000
10.	ul. Szosa Chełmińska 228 *	2015	3150
11.	ul. Bartkiewiczówny	1990	2000
12.	ul. Świętopełka 5a	1995	3000
13.	ul. Szosa Lubicka 53a (Zótkiewskiego)	1999	3000
14.	ul. Jodłowa **2007	1973	1000
15.	ul. Łyskowskiego 15a **2006	1978	1600
16.	ul. Flisacza 7	1997	3000
17.	ul. Sz. Lubicka 121 (Bukowa)	1978	600
18.	ul. Olsztyńska 16 (Gdańska)	1991	3200
19.	ul. Teligi 8	2015	630
20.	ul. Konstytucji 3 Maja 44	1987	300
21.	ul. Przy Skarpie 51	2015	1500
22.	ul. Owsiana	1999	2000
23.	ul. Grudziądzka	2003	1300

Źródło: PSG Sp. z o.o.

PSG na bieżąco realizuje inwestycje związane z rozbudową sieci gazowej. Poniżej przedstawiono inwestycje zrealizowane w latach 2020 – 2023.

Tabela 51 Zadania inwestycyjne zrealizowane przez PSG Sp. z o.o. w latach 2020-2023 [mb]

Zakres	2020	2021	2022	2023	Suma
Gazociągi [m]	2385	3024	1626	1706	8741
Przyłącza [m]	3136	2312	1504	1289	8241
Przyłącza [szt.]	251	207	118	93	669

Źródło: PSG Sp. z o.o.

7.3 Odbiorcy gazu

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

Tabela 52 Sposoby wykorzystywania gazu

centralne ogrzewanie	ogrzanie ciepłej wody użytkowej	generacja energii elektrycznej
kogeneracji ciepła i energii elektrycznej	trigeneracji (ciepła, energii elektrycznej i chłodu),	potrzeby technologiczne

Źródło: Opracowanie własne

PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy poinformował, że do jego sieci do jego sieci gazowej przyłączono 46 055 szt. układów pomiarowych na koniec 2023 r., łączne zużycie gazu w 2023 r. wyniosło 46 mln Nm³ gazu ziemnego, co w przeliczeniu odpowiada 506 033 MWh energii w paliwie. W latach 2019-2023 najwyższe zużycie gazu odnotowano w 2021 r. – ponad 51 mln Nm³.

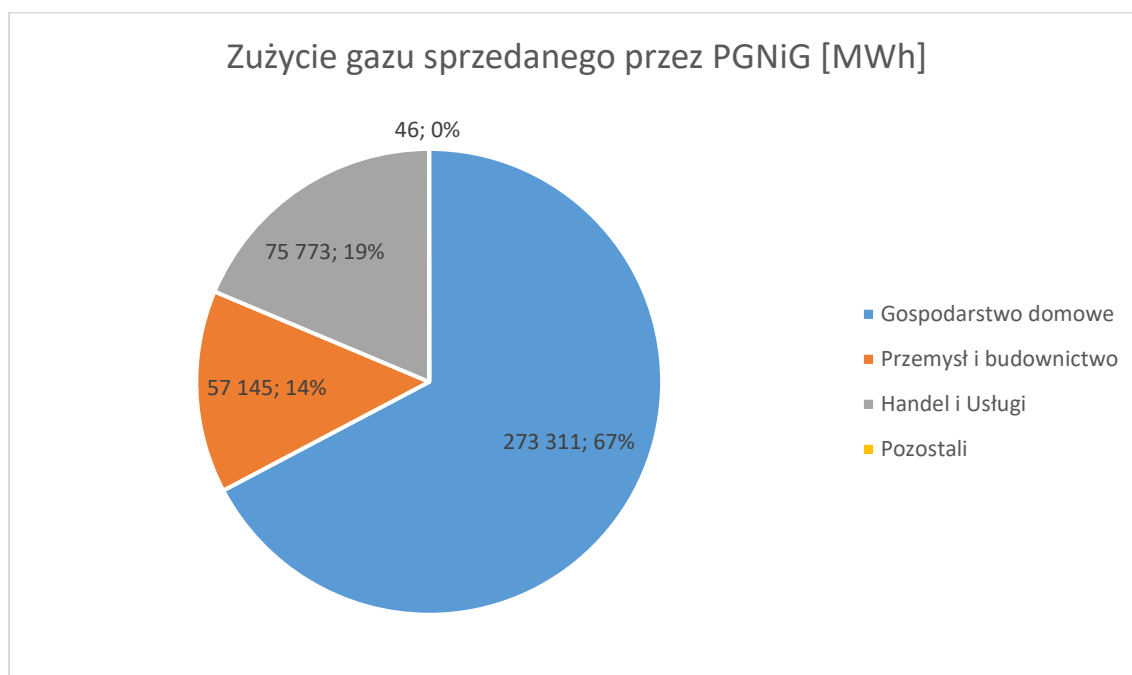
Tabela 53 Struktura zużycia gazu i ilość odbiorców w latach 2015-2019

rok	Ilość układów pomiarowych [szt.]	Zużycie gazu [m ³]	Zużycie gazu [MWh]
2019	46 099	43 007 321	473 081
2020	46 535	44 758 273	492 341
2021	46 533	51 059 472	561 654
2022	46 134	46 075 327	506 829
2023	46 055	46 002 963	506 033

Źródło: PSG Sp. z o.o.

PSG Sp. z o.o. nie podaje o strukturze zużycia w przeliczeniu na rodzaje odbiorców (informacje sensytywne). Jednak z danych PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. – spółki, która jest głównym przedsiębiorstwem obrotu na terenie miasta Toruń wynika, że w 2022 r. (ostatni rok za jaki podano dane) wynika, że za blisko 67% zużycia gazu odpowiadają gospodarstwa domowe, za 19% odpowiada handel i usługi, a za 14% przemysł i budownictwo.

Wykres 8 Ilość gazu sprzedanego przez PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. w 2023 r. na terenie Torunia



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

Tabela 54 Ilość gazu sprzedanego przez PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. w latach 2020-2023 na terenie Torunia

Rok	Liczba odbiorców gazu [szt.]					Zużycie gazu w ciągu roku [MWh]				
	Ogółem	Gospodarstwo domowe	Przemysł i budownictwo	Handel i Usługi	Pozostali	Ogółem	Gospodarstwo domowe	Przemysł i budownictwo	Handel i Usługi	Pozostali
2020	45 050	43 433	277	1 332	8	399 429,4	268 031,2	47 036,5	84 245,9	115,8
2021	44 851	43 331	257	1 256	7	445 994,2	310 012,5	42 830,8	93 001,0	149,9
2022	44 152	42 861	246	1 039	6	417 647,5	281 670,8	58 467,1	77 415,2	94,4
2023	44 376	43 156	194	1 023	3	406 274,3	273 311	57 145	75 773	46

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

Poza przedstawionymi powyżej odbiorcami paliw gazowych znajdują się odbiorcy nieprzyłączeni do sieci PSG Sp. z o.o. - PGE Toruń. Zużycie gazu w elektrociepłowni w 2023 r. wyniosło blisko 109 mln Nm³, zatem elektrociepłownia zużywa ponad 2-krotnie więcej gazu ziemnego niż pozostali odbiorcy na terenie Torunia łącznie.

Tabela 55 Zużycie gazu ziemnego w elektrociepłowni PGE Toruń

Rok	Zużycie gazu [m ³]
2020	125 253 959
2021	126 462 443
2022	100 189 929
2023	108 990 613

Źródło: PGE Toruń

7.4 Plany rozwojowe przedsiębiorstw gazowych

W latach 2020-2023 OGP GAZ-SYSTEM S.A. poza modernizacjami stacji gazowych, nie realizował żadnych inwestycji na terenie miasta Toruń. Na najbliższe lata również nie posiada planów rozwojowych ani modernizacyjnych w zakresie rozbudowy sieci gazociągowej na terenie miasta. PSG Sp. z o.o. planuje w najbliższych latach prowadzić głównie modernizację istniejącej infrastruktury oraz bieżące przyłączenia do sieci. Obecnie z ocenie PSG sieć gazowa na terenie miasta jest wystarczająco rozbudowana i wymaga jedynie zagęszczenia.

Tabela 56 Zadania inwestycyjne PSG

Nazwa	Zakres inwestycji	Realizacja
Toruń, ul. Poznańska	Budowa gazociągu z przyłączami 190m	2024
Toruń, ul. Turystyczna	Budowa gazociągu z przyłączami 64m	2024
Toruń, ul. Polna	Budowa gazociągu z przyłączami 80m	2024
Toruń, ul. Zbigniewa Iwanowa	Budowa gazociągu z przyłączami 140m	2024
Toruń, ul. Puchacza	Budowa gazociągu z przyłączami 60m	2025
Toruń, ul. Pana Wołodyjowskiego	Budowa gazociągu z przyłączami 40m	2025
Toruń, ul. Mickiewicza	Modernizacja gazociągu z przyłączami 930m	2025
Toruń, ul. Ścieżka Szkolna	Modernizacja gazociągu z przyłączami 125m	2025
Toruń, ul. Jarzębinowa	Modernizacja gazociągu z przyłączami 152m	2024
Toruń, ul. Piaskowa	Modernizacja gazociągu z przyłączami 148m	2026
Toruń, ul. Jodłowa	Modernizacja gazociągu z przyłączami 914m	2027
Toruń, ul. Wschodnia i Kociewska	Modernizacja gazociągu z przyłączami 265m	2026
Toruń, ul. Kanałowa	Modernizacja gazociągu z przyłączami 290m	2026
Toruń, ul. Storczykowa	Modernizacja gazociągu z przyłączami 250m	2025
Toruń, ul. Idzikowskiego, Hallera	Modernizacja gazociągu z przyłączami 950m	2025
Toruń, ul. Chrobrego	Modernizacja gazociągu z przyłączami 1205m	2027
Toruń, ul. Poznańska, Podgórska, Idzikowskiego	Modernizacja gazociągu z przyłączami 213m	2025

Źródło: PSG Sp. z o.o.

Dalsza rozbudowa infrastruktury gazowej oraz przyłączenia do sieci na terenie miasta realizowane są sukcesywnie w zależności od zainteresowania właścicieli obiektów z wykorzystaniem paliwa gazowego do celów technologicznych i grzewczych przy jednoczesnym spełnieniu warunków technicznych i ekonomicznych. Na terenie ELANA powstała stacja regazyfikacji gazu należąca do firmy DUON Sp. z o.o. Stacja została wybudowana na potrzeby nowego źródła ciepła, które powstaje na terenie parku ELANA, w celu zastąpienia obecnie eksploatowanego źródła węglowego. Inwestorem w zakresie źródła ciepła jest VEOLIA Sp. z o.o., która planuje wybudować 3 kotły gazowe o mocy łącznej 10 MW oraz 2 kotłownie parowe o mocy łącznej 1,195 MW. Szacowane zapotrzebowanie na gaz wyniesie ok. 2 mln Nm³ gazu rocznie.

7.5 Zaopatrzenie w gaz - podsumowanie

Stan zasilania Torunia z krajowej sieci przesyłowej przy obecnym poziomie potrzeb jest, w warunkach braku zaburzeń w pracy krajowego systemu przesyłowego, dobry. Przepustowość i rezerwy są wystarczające do zasilania nowych odbiorców.

Dystrybucyjna sieć gazowa jest systematycznie rozbudowywana, a jej zaopatrzenie z kilku różnych wejść krajowego systemu przesyłowego rurociągów wysokiego ciśnienia zwiększa bezpieczeństwo miasta.

Kluczowe znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa miasta jest zabezpieczenie dostaw tego paliwa dla systemowego źródła ciepła, jakim jest kogeneracyjna elektrociepłownia PGE Toruń, uruchomiona w 2017 r., która wykorzystuje gaz jako podstawowe paliwo w procesach kogeneracyjnych. Od bezpieczeństwa dostaw zależy zaopatrzenie miasta w ciepło sieciowe, którego dostawcą jest właśnie PGE Toruń.

Ponadto gaz jest także coraz szerzej wykorzystywany jako paliwo do ogrzewania w budownictwie indywidualnym oraz w sektorze usług publicznych i prywatnych. Trend ten jest korzystny ze względu na elastyczność paliwa, jakim jest gaz ziemny, wysoką sprawność kotłów, praktycznie bezobsługowość instalacji na małą skalę oraz niski poziom emisji GHG. Wadą jest konieczność zabezpieczenia dostaw z rynków zewnętrznych, gdyż tylko niewielki procent wykorzystywanego gazu pochodzi z polskich źródeł.

Stan techniczny sieci zarówno przesyłowej jak i dystrybucyjnej jest na ogół dobry, choć konieczne jest prowadzenie ustawicznego monitorowania tego stanu.

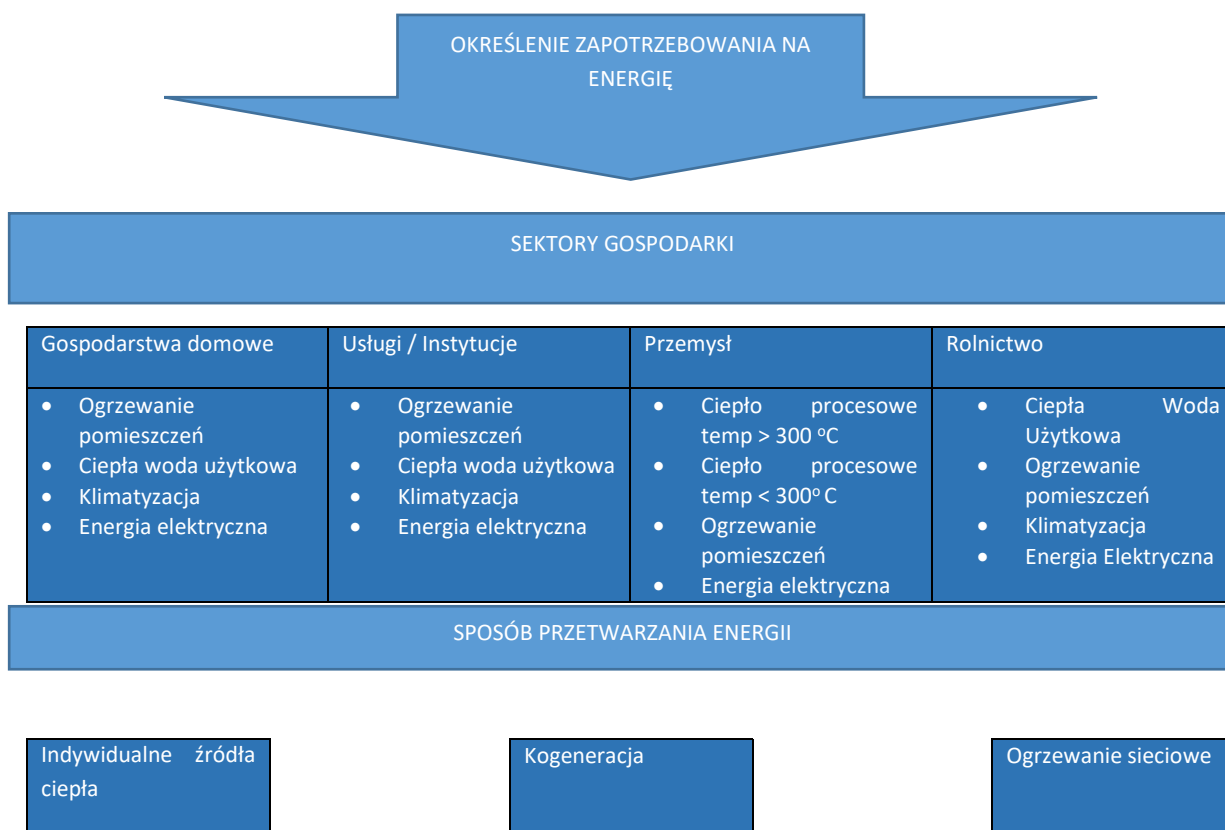
8 Analiza bieżącego i przyszłego zapotrzebowania na energię

8.1 Założenia bilansu

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

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

Wykres 9 Schemat bilansowania energii



Źródło. Instytut Energetyki Odnawialnej

Określenie zapotrzebowania i potrzeb energetycznych dla Torunia dokonane zostało dwoma zasadniczymi sposobami:

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

Połączenie obu tych metod ma swoje zalety. Z całą pewnością druga metoda jest dokładniejsza, jednak jest ona również bardziej kosztowna i możliwa do realizacji w zasadzie tylko w małej skali (na małym obszarze). Przeprowadzenie ankiet pociąga za sobą konieczność dotarcia do wszystkich odbiorców energii oraz jest metodą czasochłonną. Ponadto może okazać się metodą o ograniczonej skuteczności, gdyż zwykle nie udaje się uzyskać wymaganych informacji od wszystkich pytanym lub jest ona obciążona błędem ze względu na brak wiedzy ankietowanych w zakresie tematyki energetycznej. Dlatego zastosowanie tej metody jest wskazane przy analizowaniu zużycia energii przez dużych dostawców ciepła, gazu i energii elektrycznej, którzy posiadają szczegółową wiedzę na ten temat i od których znacznie łatwiej jest uzyskać wiarygodne dane.

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

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

Przy bilansie dla Torunia wykorzystano:

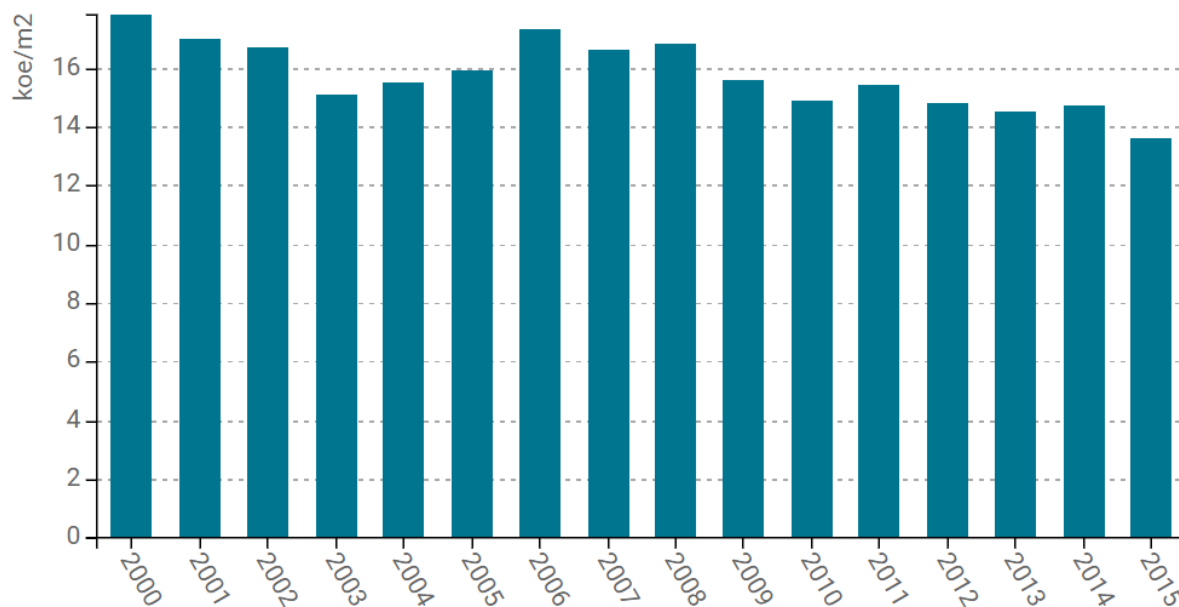
- Wskaźniki i metodologie opisane w rozdziale,
- Wielkości określone w „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Torunia” z roku 2020,
- Informacje udzielone przez PGE Toruń, Geotermia Toruń, Veolia Industries, Centralnej Oczyszczalni Ścieków Wodociągów Toruńskich odnośnie mocy i zużytej energii cieplnej,
- Informacje od administratorów budynków wielorodzinnych na temat stanu i sposobu ogrzewania
- Informacje PSG sp. z o.o. odnośnie zużycia gazu sieciowego,

Ogrzewanie pomieszczeń.

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

gotowanie pozostawało stabilne w omawianym okresie, natomiast zużycie przez sprzęt elektryczny wzrastało przeciętnie o 1,3%/rok.⁴

Wykres 10 Zużycie energii na potrzeby grzewcze budynków [koe/m²/rok]



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

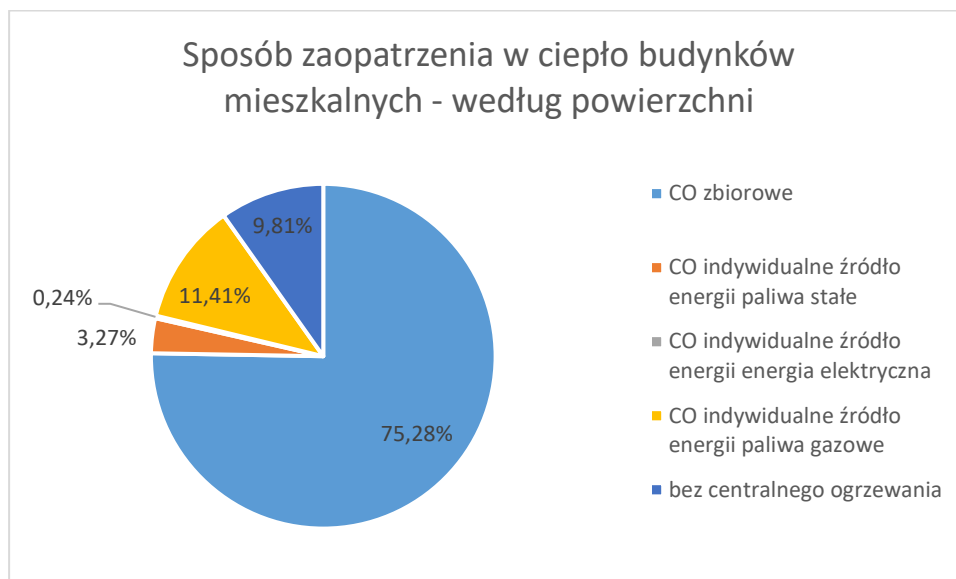
Zgodnie z Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wynoszą w od 2021 – 70 kWh/m²/rok⁵.

Według danych Narodowego Spisu Powszechnego 2021 ponad 75% powierzchni mieszkalnej zaopatrywanej jest z sieci ciepłowniczej, natomiast niemal 11,5% zaopatrywane jest z własnego źródła gazowego. Niemal 10% powierzchni mieszkalnej nie posiada centralnego ogrzewania i jest zaopatrywane ze źródeł punktowych jak piece, kominki, ogrzewanie etażowe.

⁴ <http://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/poland-polish.html>

⁵ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285 z późn. zm.)

Wykres 11 Sposób zaopatrzenia w ciepło budynków mieszkalnych w Toruniu



Źródło: opracowanie własne na podstawie NSP 2021

Poprzez ankietyzację spółdzielni mieszkaniowych ustalono:

- o Powierzchnia użytkowa budynków, dla których otrzymano informację za 2023 r. – 1 916 938 m²,
- o łączne zużycie ciepła w 2023 r.– 841 419 GJ,
- o Średnie zużycie ciepła w 2023 r. – 122 kWh/m²/rok,
- o Powierzchnia użytkowa budynków, dla których otrzymano informację za 2021 r. – 1 879 090 m²,
- o łączne zużycie ciepła w 2021 r.– 844 931 GJ,
- o Średnie zużycie ciepła w 2021 r. – 125 kWh/m²/rok.

Powyższe dane świadczą o dobrym stanie budynków będących w zarządzie spółdzielni mieszkaniowych w Toruniu, blisko 90% budynków zostało poddanych termomodernizacji lub zostało wybudowane w okresie po 1995 – nie wymagają termomodernizacji.

Ciepła woda użytkowa.

Roczne zużycie energii dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) wyliczono w oparciu o PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe.

Energia elektryczna.

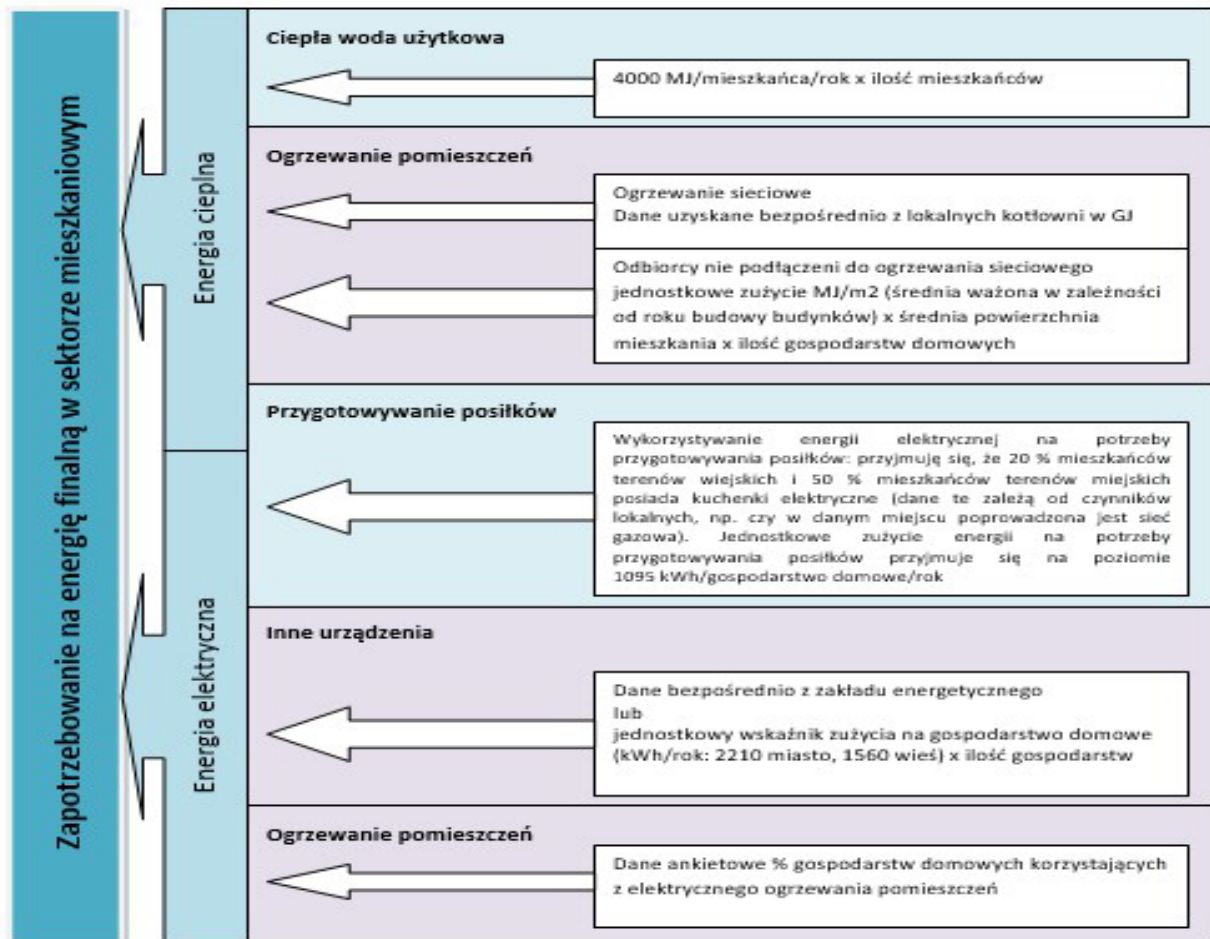
Wskaźnik zapotrzebowania na energię elektryczną w Toruniu w 2020 roku zgodnie z danymi GUS wyniósł 1446 kWh/gospodarstwo domowe/rok.

Przygotowanie posiłków. Przy liczeniu zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania posiłków przyjęto również dane wskaźnikowe – na podstawie własnych wyliczeń szacujemy, że kuchnia elektryczna zużywa dziennie na przygotowanie posiłku dla 4-o osobowej rodziny 3 kWh, co daje 1095 kWh rocznie na gospodarstwo domowe. Oczywiście wartość ta odnosi się do gospodarstw, które

przygotowują posiłki za pomocą energii elektrycznej, natomiast średnia liczona jest dla wszystkich, co powoduje, że rozkłada się ona na pozostałe gospodarstwa.

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

Wykres 12 Określanie zapotrzebowania na energię w sektorze mieszkaniowym



Zapotrzebowanie na energię w sektorze usług i edukacji

Zużycie energii w sektorze usług i edukacji zostało określone na podstawie rzeczywistych danych uzyskanych od operatorów sieci energetycznych za 2023 r., ponadto dane zostały uzupełnione przez zużycie paliw przekazanych przez Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego. Otrzymane zużycia zostały następnie odniesione do typowego roku meteorologicznego na podstawie liczby stopniociepnoty, która była w 2023 r. o 14% mniejsza niż w typowym roku.

8.2 Bilans energetyczny miasta

Bilans sporządzono według stanu na dzień 31.12.2023 roku. Dla ujednolicenia danych wszystkie rodzaje energii przeliczono na MWh, co pozwala na łatwiejsze porównanie poszczególnych sektorów energetycznych. Specyficznym medium energetycznym jest gaz – zarówno ziemny jak i biogaz – który z racji swojej uniwersalności może być użyty zarówno do ogrzewania, jak i do generacji energii

elektrycznej. Aby uniknąć podwójnego liczenia nośnik ten wyodrębniono w zakresie innym niż na potrzeby ciepłe.

Zapotrzebowanie na energię określono na 1,92 TWh.

Elementy, które składają się na powyższą wartość przedstawia tabela.

Tabela 57 Zapotrzebowanie na energię w Toruniu w 2019 roku

Rodzaj zapotrzebowania	MWh
Zapotrzebowanie na ciepło w tym gaz technologiczny	1 218 964
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (inne niż na ciepło)	697 910
RAZEM	1 916 874

Źródło: Obliczenia własne

W przeliczeniu na jednego mieszkańca zużycie wyniosło średnio 9 841,7 kWh rocznie na mieszkańca.

Tabela 58 Zużycie energii w przeliczeniu na jednego mieszkańca

Zużycie energii na 1 mieszk.	kWh
ciepło	6 258,4
w tym gaz	2 027,0
w tym ciepło sieciowe	3 393,7
energia elektryczna	3 583,2
łącznie	9 841,7

Źródło: opracowanie własne

Ciepło jest pokrywane z wielu źródeł –z sieci ciepłowniczych, źródeł indywidualnych i lokalnych kotłowni.

Źródło pokrycia zapotrzebowania na ciepło przedstawia tabela poniżej.

Tabela 59 Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło wg paliwa

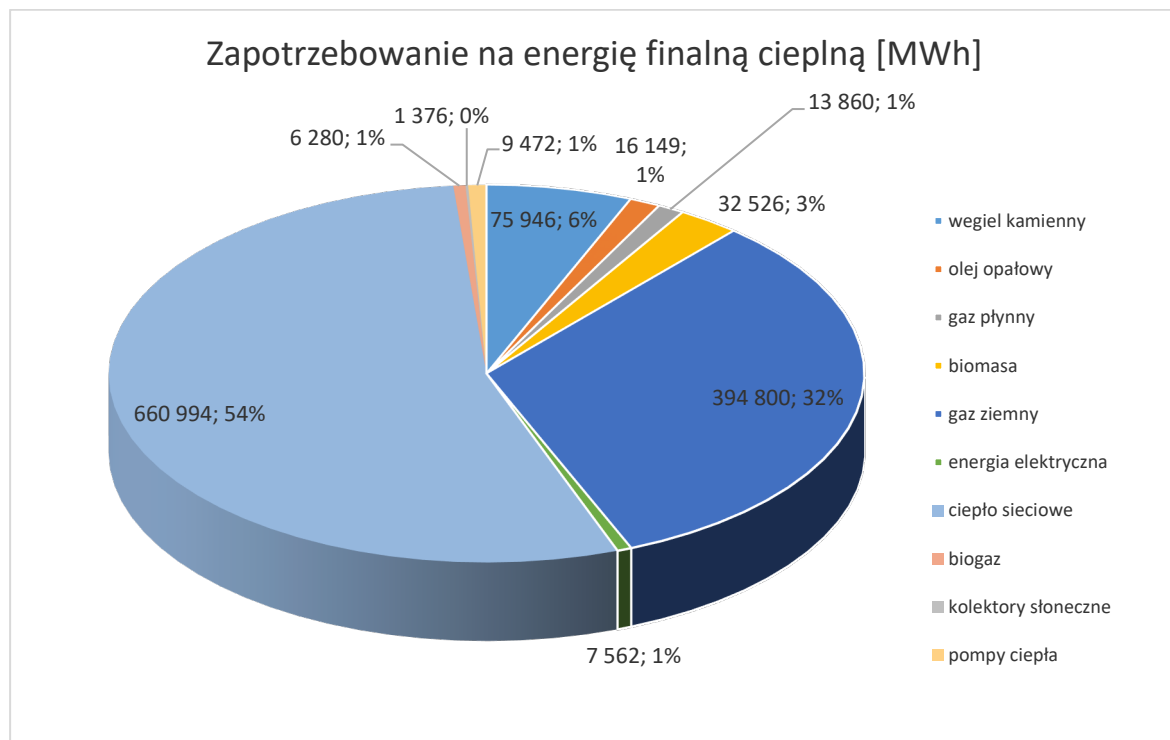
Źródło ciepła	MWh
węgiel kamienny	75 946,2
olej opałowy	16 148,5
gaz płynny	13 859,7
biomasa	32 525,6
gaz ziemny	394 800,0
energia elektryczna	7 562,3
ciepło sieciowe	660 993,6
biogaz	6 280,3
kolektory słoneczne	1 375,7
pompy ciepła	9 472,0
Razem	1 218 964,0

Źródło: opracowanie własne

Największą pozycję stanowi ciepło sieciowe, które odpowiada łącznie za 54% zapotrzebowania na ciepło wszystkich budynków w mieście. Podstawowym paliwem wykorzystywanym do zasilania sieci ciepłowniczej jest gaz ziemny, zużywany w nowej kogeneracyjnej elektrociepłowni PGE Toruń. Na kolejnym miejscu znajduje się gaz ziemny, który odpowiada za 32% całkowitego zapotrzebowania na

ciepło, według szacunków węgiel kamienny odpowiadał w 2023 r. już tylko za 6% całkowitych potrzeb ciepłych Torunia. Odnawialne źródła energii w Toruniu odpowiadają za 4,1% zapotrzebowania na ciepło budynków (nie licząc udziału OZE w ciepłe sieciowym).

Wykres 13 Zapotrzebowanie na nośniki ciepła w Toruniu



Źródło: opracowanie własne

8.3 Założenia prognozy

Zapotrzebowanie na energię zostało obliczone w układzie jednostek bilansowych odpowiadających jednostkom strukturalnym ujętym w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego”. Wzięto pod uwagę założenia rozwojowe wynikające z wyżej wymienionego dokumentu i zapotrzebowanie na energię zbilansowano we wspomnianym układzie.

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

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

Prognoza zapotrzebowania na ciepło bierze pod uwagę następujące czynniki:

- Działania poprawiające efektywność energetyczną budynków będą miały w przyszłości wpływ na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, Jednak będzie on mniejszy niż w przeszłości, głównie ze względu na kurczący się potencjał dalszej termomodernizacji istniejących budynków.
- Podjęcie działań w przemyśle mających na celu poprawę efektywności energetycznej stosowanych technologii. Działania te stymulowane będą przez system świadectw efektywności energetycznej (tak zwane białe certyfikaty), które będą wydawane przedsiębiorstwom podejmującym działania na rzecz ograniczenia zużycia energii (na mocy ustawy o efektywności energetycznej z 2016 r.).
- Rozwój gospodarczy województwa jest jednym z głównych czynników, które będą wpływać pozytywnie na konsumpcję energii cieplnej w przemyśle, handlu i usługach, rolnictwie oraz gospodarstwach domowych.
- Istotnym czynnikiem, który wpłynie na poziom zapotrzebowania na ciepło w przyszłości są zmiany demograficzne. Według Głównego Urzędu Statystycznego liczba mieszkańców miasta będzie się zmniejszać.
- Rozwój chłodu sieciowego wymieniono jako jeden z priorytetów w „*Polityce energetycznej Polski do 2040 roku*”. Obecnie chłód sieciowy jest dużo mniej popularny niż klimatyzacja zasilana elektrycznie. W przyszłości sytuacja ta może jednak ulec zmianie m.in. z powodu wzrostu cen energii elektrycznej oraz w wyniku poprawy efektywności wytwarzania i dostarczania chłodu sieciowego do odbiorcy końcowego.
- Rozwój rynku ciepłej wody użytkowej stanowi ostatnio jeden z ważniejszych elementów prowadzących do zwiększenia popytu na ciepło sieciowe obok przyłączeń nowych budynków,
- W celu wspierania wykorzystania paliw odnawialnych (głównie biomasy) w produkcji ciepła, Polska wprowadziła obowiązek zakupu ciepła wytwarzanego w źródłach odnawialnych przyłączonych do sieci ciepłowniczej przez operatora sieci.
- Zgodnie ze znowelizowaną dyrektywą o charakterystyce energetycznej budynków (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD), nowe obiekty oddawane po roku 2030 powinny być netto zero energetyczne – czyli takie, w których wprawdzie jest wykorzystywana niewielka ilość zewnętrznej energii, ale jest ona bilansowana przez wytwarzaną na miejscu energię ze źródeł odnawialnych.

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

- Zwiększający się udział instalacji i urządzeń codziennego użytku wymagających do funkcjonowania energii elektrycznej.
- Zmiany struktury demograficznej. Przy mniejszej liczbie mieszkańców może zwiększyć się udział gospodarstw domowych o wyższych dochodach i większym zużyciu energii elektrycznej.

- Rozwój średniej i małej przedsiębiorczości, która obecnie w kraju wykazuje najwyższe tempo przyrostu zapotrzebowania na energię elektryczną.
- Rozwój budownictwa mieszkaniowego, który jednak przy stosowaniu energooszczędnego wyposażenia w sprzęt oświetleniowy, RTV i AGD nie zapewni dotychczasowego tempa przyrostu zużycia energii.
- Rozwój transportu samochodowego w oparciu o silniki elektryczne i zasobniki akumulatorowe.
- Rozwój instalacji wytwarzających energię elektryczną z odnawialnych źródeł energii.
- Wzrost znaczenia mikrogeneracji.
- Działania racjonalizujące wykorzystanie energii elektrycznej i zwiększające efektywność energetyczną jej wykorzystania zarówno w przemyśle, usługach jak w gospodarstwach domowych.

Prognoza zapotrzebowania na gaz bierze dodatkowo pod uwagę następujące czynniki:

- Uwolnienie rynku gazu w Polsce.
- Dywersyfikacja źródeł dostaw gazu i związane z tym zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego w zakresie gazu.
- Wpływ unijnej polityki klimatyczno-energetycznej ograniczającej zastosowanie węgla do wytwarzania energii.
- Wzrost działalności gospodarczej na terenie województwa.
- Wymiana i rozbudowa urządzeń wytwórczych do produkcji energii elektrycznej lub ciepła z zastosowaniem gazu ziemnego jako surowca.
- Rozbudowa sieci dystrybucji gazu ziemnego.
- planowane zmiany w zakresie możliwości instalacji nowych kotłów gazowych po 2030 r. według Dyrektywy EPBD – tzw. dyrektywy budynkowej.

Główne trendy będące podstawą wyliczeń scenariusza bazowego

Według omówionych w rozdziale 3.3 prognoz GUS liczba ludności Torunia ma spadać. Trend ten, o ile nie ulegną zmianie czynniki mające wpływ na depopulację jest bardzo dynamiczny.

Tabela 60 Prognozowany spadek liczby ludności miasta w perspektywie do 2040 roku

Wiek	2025	2030	2035	2040
przedprodukcyjny	31 181	28 962	26 433	24 591
produkcyjny	110 881	108 527	104 140	97 503
poprodukcyjny	50 383	50 455	50 766	52 242
ludność całkowita	192 445	187 944	181 339	174 336
mobilny	66 942	59 483	53 576	49 217
niemobilny	43 939	49 044	50 564	48 286

Źródło: obliczenia własne na podstawie prognozy GUS

W ubiegłych latach do użytku oddano rekordowe ilości powierzchni mieszkalnej, średni przyrost powierzchni mieszkalnej wyniósł 1,8% r/r w latach 2016-2023. Prognozuje się utrzymanie obecnego trendu do roku 2028, a następnie spadek do poziomu 1,0% r/r w kolejnych latach.

Tabela 61 Prognozowany przyrost powierzchni mieszkalnej w perspektywie do 2039 roku

Rok	2023	2025	2030	2035	2040
Powierzchnia mieszkalna	5 876 423	5 982 199	6 488 933	6 819 934	7 167 819

Źródło: obliczenia własne

8.4 Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

8.4.1 Prognoza zapotrzebowania na ciepło

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

- Aktualne zapotrzebowanie na ciepło oszacowano na 1 218 964 MWh/rok,
- Aktualna liczba ludności Torunia wynosi 194 771 osoby,
- Aktualna powierzchnia mieszkalna w Toruniu wynosi 5 876 423 m²,
- Liczbę ludności w gminie w roku 2039 oszacowano zgodnie z prognozą GUS na 175 326 osób,
- Powierzchnię mieszkalną w roku 2039 oszacowano na 7 167 819 m².

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

Wymagania dotyczące oszczędności energii w budynkach określone są w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2013 poz. 926). Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie granicznych wartości wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania energii pierwotnej oraz maksymalnych wartości współczynników przenikania ciepła przegród w zależności od typu budynku oraz roku budowy.

Tabela 62 Wartości wskaźnika Ep

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

Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² rok)]		
	od 1.01.2014	od 01.01.2017	od 01.01.2021*
* Od 1 stycznia 2019 r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.			

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 (tekst jedn. Dz. U. z 2015 r. poz. 1422)

Tabela 63 Wartości współczynnika przenikania ciepła UC (max) przegród zewnętrznych

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	UC (max) [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Ściany zewnętrzne			
przy $t_i \Delta 16^\circ\text{C}$	0.25	0.23	0.20
przy $8^\circ\text{C} \Delta t_i < 16^\circ\text{C}$	0.45	0.45	0.45
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0.90	0.90	0.90
Ściany wewnętrzne			
przy $\Delta t_i \leq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00	1.00
przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.30	0.30	0.30
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości			
do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1.00	1.00	1.00
powyżej 5 cm	0.70	0.70	0.70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	UC (max) [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanym poddaszami lub nad przejazdami			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0.20	0.18	0.15
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0.30	0.30	0.30
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0.70	0.70	0.70
Podłogi na gruncie			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0.30	0.30	0.30
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	1.20	1.20	1.20
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1.50	1.50	1.50
Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanym i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0.25	0.25	0.25
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0.30	0.30	0.30
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1.00	1.00	1.00
Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i międzykondygnacyjne			
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1.00	1.00	1.00
przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0.25	0.25	0.25

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	UC (max) [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
* od 1.01.2019 - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością			

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 (tekst jedn. Dz. U. z 2015 r. poz. 1422)

Tabela 64 Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{max} Okien i drzwi

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U_{(max)}$ [W/(m ² K)]		
	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021*
Okna (za wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.3	1.1	0.9
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.8	1.6	1.4
Okna połaciowe			
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1.5	1.3	1.1
przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1.8	1.6	1.4
Okna w ścianach wewnętrznych			
przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$	1.5	1.3	1.1
przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1.5	1.3	1.1
Drzwi			
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1.7	1.5	1.3
Okna i drzwi pomieszczeń nieogrzewanych			
Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
* od 1 stycznia 2019 r. - w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością			

Źródło: Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz. U. z 2015 r. poz. 1422)

Jak wynika z powyższych tabel w różnych latach budynki w zależności od typu muszą spełniać odpowiednie standardy energooszczędności a tym samym zapotrzebowanie na ciepło będzie mniejsze. Przy tych założeniach rozpatrzono trzy warianty określające zapotrzebowanie na ciepło dla gminy do roku 2040. W każdym z wariantów założono spadek zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową oraz spadek zapotrzebowania na ciepło na cele bytowe, co będzie wynikiem zmniejszania się liczby mieszkańców.

Przyjmując współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej na poziomie 1,1 (węgiel kamienny, gaz ziemny, olej opałowy) oraz średnie sprawności instalacji, oszacowano zapotrzebowania energii użytkowej dla nowych budynków:

- budynki mieszkalne jednorodzinne od 85 do 65 kWh/(m²·rok),
- budynki użyteczności publicznej od 60 do 45 kWh/(m²·rok),
- budynki przemysłowe od 90 do 70 kWh/(m²·rok).

Wariant zrównoważonego rozwoju miasta uznany za najbardziej prawdopodobny, obejmujący stabilny rozwój i umiarkowany wzrost zapotrzebowania na energię ciepłą. Opiera się na spadku liczby mieszkańców wg prognoz GUS, równocześnie jednak biorąc pod uwagę trendy związane z efektywnością energetyczną, przede wszystkim ze zmniejszeniem jednostkowego zapotrzebowania na ciepło ze względu na termomodernizację zasobów mieszkaniowych oraz innych budynków. Prowadzona będzie modernizacja źródeł ciepła z optymalnym wykorzystaniem nośników energii, w których większe znaczenie będzie odgrywać ciepło sieciowe oraz gaz ziemny, a także stopniowe wprowadzenie (odpowiednio do istniejących warunków) odnawialnych źródeł energii, z uwzględnieniem biometanu. Nowe budynki oddawane do użytkowania na terenie gminy budowane będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymaganiami związanymi z oszczędnością energii, przy czym część z nich realizowana będzie w najwyższej klasie energetycznej. Ten spadek, w wariantcie zrównoważonego rozwoju gospodarczego jest rekompensowany przez nowe inwestycje w przemyśle oraz budowę nowych budynków mieszkalnych.

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

Tabela 65 Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Toruniu wg głównych sektorów zużycia do 2040 roku dla wariantu zrównoważonego rozwoju miasta [MWh/rok].

Sektory	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	902 508	903 531	901 319	881 958	866 441	-4,0%
przemysł i usługi	184 609	184 978	186 836	188 711	190 606	3,2%
budynki publiczne	131 847	130 529	124 131	118 048	112 262	-14,9%
Razem	1 218 964	1 219 038	1 212 286	1 188 717	1 169 310	-4,1%

Źródło: opracowanie własne

Wariant ten zakłada stopniowy spadek zapotrzebowania na ciepło. Wynika to ze znaczącego spadku liczby mieszkańców oraz ze wzrostu efektywności energetycznej.

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

nośników energii oraz stopniowe wprowadzenie odnawialnych źródeł energii, z uwzględnieniem biometanu.

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

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

Tabela 66 Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Toruniu wg głównych sektorów zużycia do 2040 roku dla wariantu dynamicznego rozwoju gospodarczego [MWh/rok].

Sektory	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	902 508	896 374	867 143	830 320	799 046	-11,5%
przemysł i usługi	184 609	185 532	182 766	180 041	177 356	-3,9%
budynki publiczne	131 847	129 869	120 417	111 653	103 526	-21,5%
Razem	1 218 964	1 211 776	1 170 326	1 122 014	1 079 928	-11,4%

Źródło: opracowanie własne

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

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

Wyniki prognozowania zapotrzebowania na energię cieplną przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 67 Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Toruniu wg głównych sektorów zużycia do 2040 roku dla wariantu stagnacji [MWh/rok].

Sektory	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/spadek
sektor mieszkalnictwa	902 508	905 399	918 644	920 138	923 350	2,3%
przemysł i usługi	184 609	185 532	190 217	195 020	199 945	8,3%
budynki publiczne	131 847	131 583	130 273	128 975	127 691	-3,2%
Razem	1 218 964	1 222 515	1 239 134	1 244 134	1 250 986	2,6%

Źródło: opracowanie własne

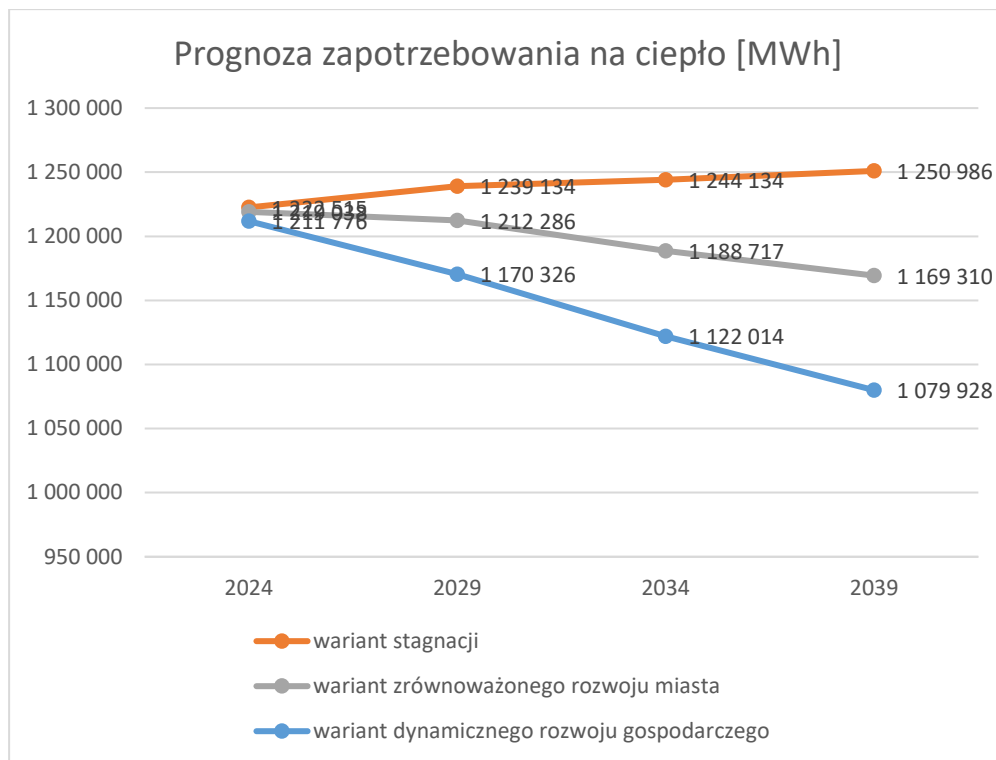
Podsumowanie wariantów

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

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

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

Wykres 14 Trendy zapotrzebowania na ciepło wg różnych scenariuszy rozwoju



Źródło: opracowanie własne

Realizacja Wariantu zrównoważonego rozwoju gospodarczego pociąga za sobą zmianę struktury zużycia paliw na terenie gminy. Zakłada się modernizację istniejących źródeł ciepła z zastosowaniem OZE oraz dalszy rozwój sieci ciepłowniczej. Również nowe budynki wznoszone na terenie gminy będą przyłączane do sieci ciepłowniczej bądź też stosowane w nich będą w możliwie szerokim zakresie odnawialne źródła energii (wariant z OZE dotyczy w większej mierze lewobrzeżnej części

miasta, gdzie nie ma możliwości rozwoju sieci ciepłowniczej). Przewiduje się, że przy realizacji nowych inwestycji mieszkaniowych stosowane będą kolektory słoneczne oraz pompy ciepła, zarówno do przygotowania ciepłej wody użytkowej, jak i na potrzeby grzewcze. W uzasadnionych przypadkach realizowane będą rozwiązania kogeneracyjne (CHP – ang. Combined Heat and Power), pozwalające wytwarzać jednocześnie energię elektryczną i mechaniczną lub ciepłą, oraz trigeneracyjne (jednoczesna produkcja ciepła, chłodu i energii elektrycznej). Szersze wykorzystanie gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej spowoduje osiągnięcie wyższych wartości sprawności instalacji, a co za tym idzie ograniczenie zużycia paliw.

Zapotrzebowanie na ciepło do roku 2039 dla wariantu zrównoważonego rozwoju gospodarczego oszacowano biorąc pod uwagę:

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

8.4.2 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Do prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną przyjęto następujące założenia:

Bilans zużycie energii elektrycznej na terenie Torunia oszacowano na poziomie 726 601,28 MWh/rok, przy czym największy udział w zużyciu mają odbiorcy na niskim napięciu (gospodarstwa domowe, handel, usługi i niewielkie przedsiębiorstwa produkcyjne) – 329.460,58 MWh, na drugim miejscu są odbiorcy na średnim napięciu (głównie duże firmy) ze zużyciem 296 292,13 MWh. Odbiorcy na wysokim napięciu to zapotrzebowanie na poziomie 100 848,57 MWh.

Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2040 została opracowana w trzech wariantach:

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

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

Tabela 68 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według wariantu zrównoważonego rozwoju miasta

Odbiorcy	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/spadek
odbiorcy na wysokim napięciu	83 615	83 615	120 406	120 406	120 406	44,0%
odbiorcy na średnim napięciu	328 167	334 730	365 929	394 209	424 675	29,4%
odbiorcy na niskim napięciu -bez gospodarstw domowych	168 751	173 814	191 904	208 777	224 912	33,3%
gospodarstwa domowe	124 939	127 438	133 938	143 579	154 675	23,8%
Razem	705 472	719 597	812 177	866 971	924 668	31,1%

Źródło: opracowanie własne

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

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

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

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

Wariant dynamicznego rozwoju gospodarczego wskazuje na wysoki stopień rozwoju przemysłu, a szczególnie powstawanie nowych przedsiębiorstw i rozwój dotychczas istniejących. Jednocześnie zapotrzebowanie będzie hamowane dzięki wdrażaniu nowoczesnych urządzeń efektywnych energetycznie. Wariant rozwoju uwzględnia także spadek liczby ludności zakładany przez Główny Urząd Statystyczny.

Tabela 69 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie dynamicznego rozwoju gospodarczego

Odbiorcy	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/spadek
odbiorcy na wysokim napięciu	83 615	83 615	144 487	144 487	144 487	72,8%
odbiorcy na średnim napięciu	328 167	334 730	369 569	408 034	450 503	37,3%
odbiorcy na niskim napięciu -bez gospodarstw domowych	168 751	173 814	201 498	251 103	312 919	85,4%
gospodarstwa domowe	124 939	127 438	140 702	175 340	218 505	74,9%
Razem	705 472	719 597	856 255	978 964	1 126 414	59,7%

Źródło: opracowanie własne

Wariant stagnacji obejmujący niski rozwój gospodarczy, brak rekompensowania zapotrzebowania na energię elektryczną poprzez wzrost efektywności energetycznej. W wariantcie tym następuje utrzymanie zapotrzebowania na energię elektryczną wśród odbiorców na wysokim napięciu, ale następuje wzrost w innych grupach odbiorców.

Tabela 70 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie stagnacji

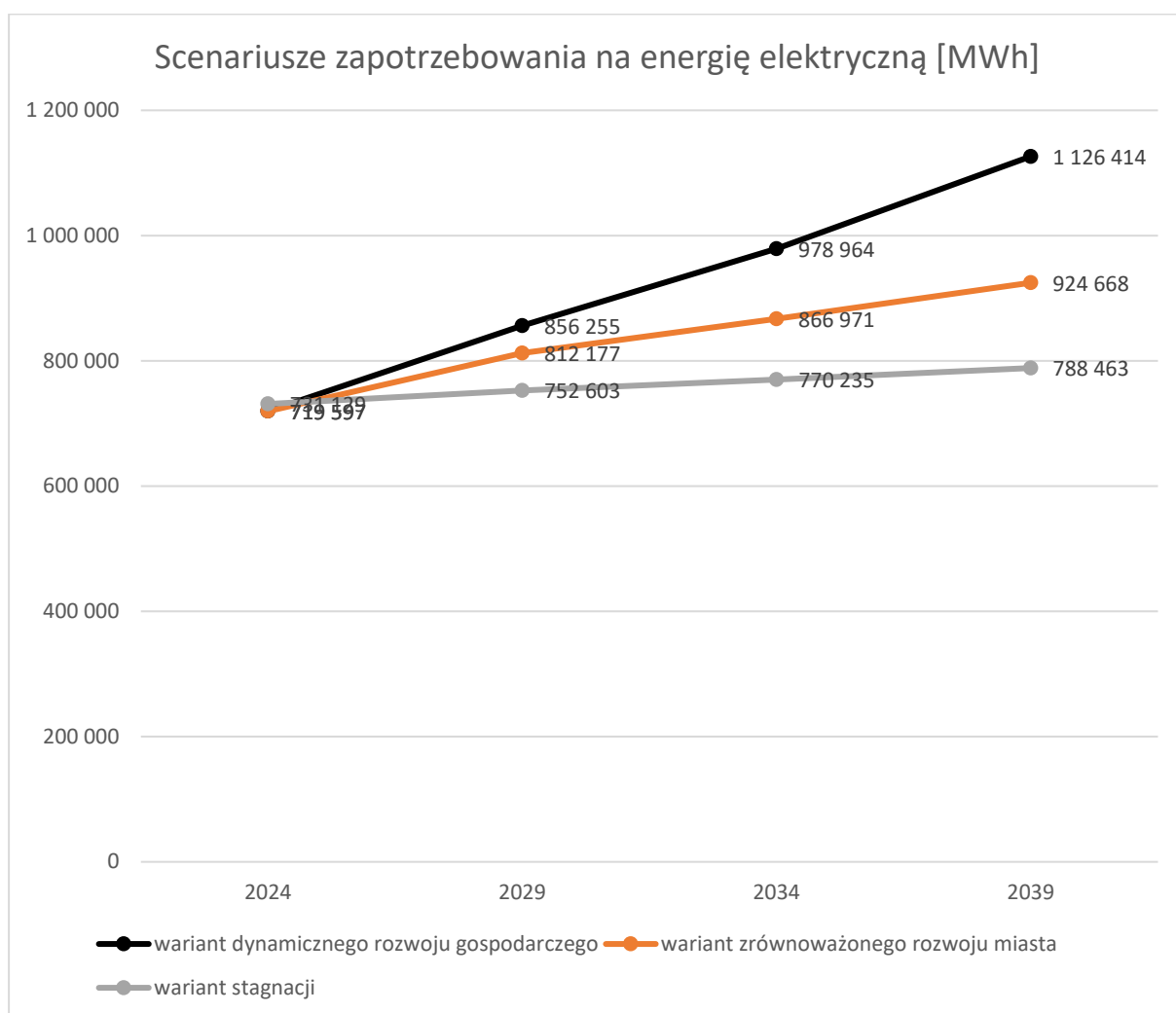
Odbiorcy	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/spadek
odbiorcy na wysokim napięciu	83 615	83 615	83 615	83 615	83 615	0,0%
odbiorcy na średnim napięciu	328 167	344 575	353 276	362 197	371 343	13,2%
odbiorcy na niskim napięciu -bez gospodarstw domowych	168 751	175 501	180 447	182 259	184 089	9,1%
gospodarstwa domowe	124 939	127 438	135 265	142 164	149 416	19,6%
Razem	705 472	731 129	752 603	770 235	788 463	11,8%

Źródło: opracowanie własne

Założono, że ze względu na dekonjunkturę upadną przedsiębiorstwa odbierające energię na wysokim napięciu.

Porównanie zapotrzebowania na energię elektryczną we wszystkich wariantach przedstawia wykres poniżej.

Wykres 15 Porównanie zmian zapotrzebowania dla poszczególnych scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną.



Źródło: opracowanie własne

8.4.3 Prognoza zapotrzebowania na paliwa gazowe

Prognozy zapotrzebowania na paliwa gazowe biorą pod uwagę fakt, że gaz jest jednym z paliw wykorzystywanych do pozyskania ciepła. Aby uniknąć duplikowania zapotrzebowania na ciepło i nie zafałszować wyników w prognozie wydzielono część paliw gazowych, które są wykorzystywane na cele inne niż potrzeby cieplne (ujęte w bilansie ciepła i wyodrębnione w nim).

Do oszacowania zapotrzebowania w paliwo gazowe ujęto następujące założenia:

- o zużycie gazu na terenie gminy wynosi 505 988 MWh,
- o zużycie gazu przez elektrociepłownię wynosi 1 198 897 MWh,
- o największymi odbiorcami gazu są gospodarstwa domowe (poza PGE Toruń),
- o w 2025 r. otwarta zostanie kotłownia na potrzeby ciepła sieciowego na terenie parku ELANA,
- o w okresie prognozy nie przewiduje się istotnych ograniczeń wynikających z dostępu do zasobów gazu ziemnego;
- o w szacunkach zapotrzebowania na gaz uwzględniono zamierzenia polityki energetycznej państwa, w której duży nacisk kładzie się na możliwość pozyskania energii ze źródeł niekonwencjonalnych,
- o w szacunkach uwzględniono tzw. „dyrektywę budynkową”, która w sposób istotny ogranicza korzystanie z gazu ziemnego w nowych budynkach po 2030 r.

Przeanalizowano trzy warianty wzrostu konsumpcji gazu w Toruniu, ściśle powiązane z rozważanymi wcześniej scenariuszami zapotrzebowania na ciepło.

Wariant zrównoważonego rozwoju miasta uznany za najbardziej prawdopodobny, obejmujący stabilny rozwój i minimalny spadek zapotrzebowania na gaz ziemny. W wariantcie tym założono termomodernizację istniejących zasobów wraz z modernizacją źródeł ciepła z paliw stałych na przyłącze do sieci ciepłnej lub na indywidualne bądź lokalne niskoemisyjne kotły gazowe. Dla wariantu założono wzrost zapotrzebowania na gaz do 2029 r., a następnie spadek.

Tabela 71 Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie zrównoważonego rozwoju miasta

Sektory	2023	2024	2029	2034	2039	Wzrost/spadek
elektrociepłownię	1 198 897	1 198 897	1 219 730	1 238 118	1 269 382	5,9%
sektor mieszkaniowy	273 311	271 944	265 213	227 748	195 575	-28,4%
mieszkalnictwo	175 532	174 654	170 331	153 966	139 173	-20,7%
handel i usługi	57 145	56 974	56 124	55 287	54 463	-4,7%
Razem	1 704 884	1 702 469	1 711 399	1 675 119	1 658 592	-2,7%

Źródło: opracowanie własne

Wariant dynamicznego rozwoju gospodarczego obejmujący szybki rozwój, ale jednocześnie po 2028 r. odejście od gazu ziemnego w budynkach prywatnych i usługowych. Założono kompleksową termomodernizację istniejących budynków, w tym modernizację źródeł ciepła z paliw stałych, przyłączenie większej ilości odbiorców do sieci ciepłnej.

Tabela 72 Zapotrzebowanie na gaz w wariantcie dynamicznego rozwoju gospodarczego

Sektory	2023	2024	2029	2034	2039	Wzrost/spadek
elektrociepłownie	1 198 897	1 198 897	1 222 171	1 228 294	1 234 448	3,0%
sektor mieszkaniowy	273 311	271 944	246 883	201 302	164 136	-39,9%
mieszkalnictwo	175 532	174 654	165 234	149 359	135 008	-23,1%
handel i usługi	57 145	57 716	58 348	57 478	56 621	-0,9%
razem	1 704 884	1 703 212	1 692 637	1 636 433	1 590 213	-6,7%

Źródło: opracowanie własne

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

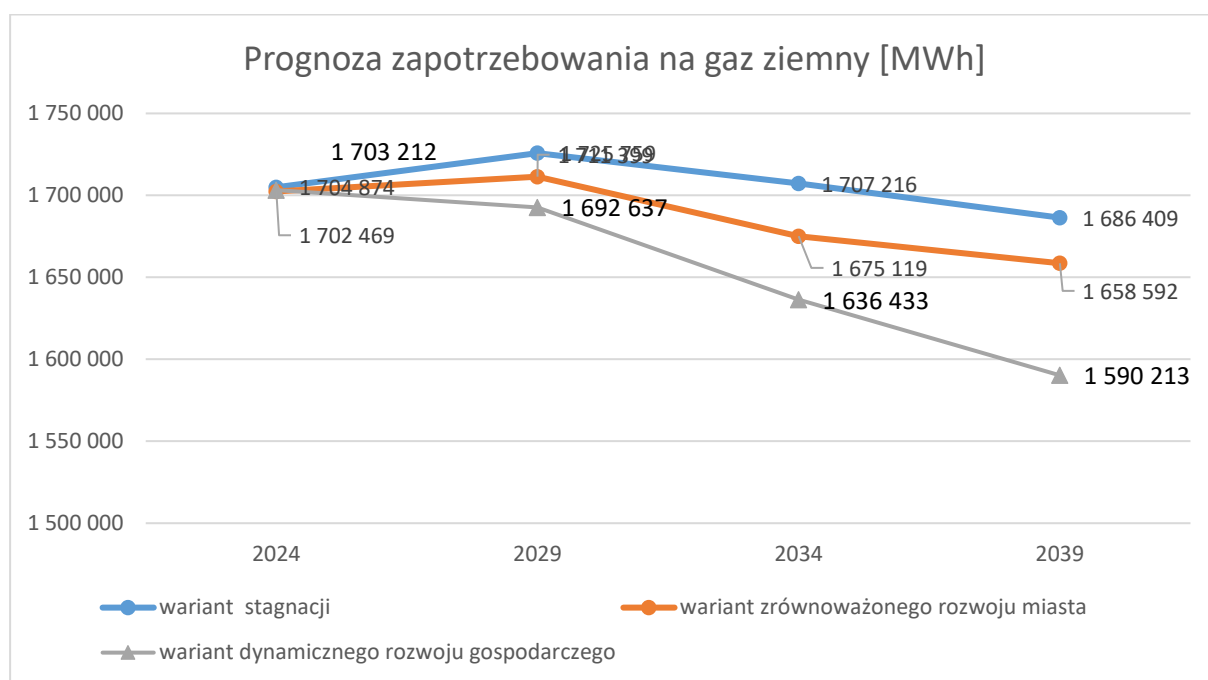
Tabela 73 Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie stagnacji

wariant stagnacji	2023	2024	2029	2034	2039	Wzrost/spadek
elektrociepłownie	1 198 897	1 198 897	1 219 730	1 219 730	1 219 730	1,7%
sektor mieszkaniowy	273 311	272 764	270 048	248 585	224 701	-17,8%
mieszkalnictwo	175 532	175 497	175 321	175 146	174 971	-0,3%
handel i usługi	57 145	57 716	60 661	63 755	67 007	17,3%
razem	1 704 884	1 704 874	1 725 759	1 707 216	1 686 409	-1,1%

Źródło: opracowanie własne

Poniżej przedstawiono zestawienie wariantów rozwoju.

Wykres 16 Zestawienie trendów zapotrzebowania na gaz dla różnych scenariuszy rozwoju



Źródło: opracowanie własne

8.4.4 Podsumowanie

Dokonując bilansu energetycznego miasta Toruń skupiono się na zużyciu energii końcowej w postaci trzech form energii używanych przez sektor mieszkaniowy, sektor publiczny, sektor handlu i usług oraz przemysłu, a mianowicie ciepła, energii elektrycznej oraz energii z paliwa gazowego. Analiza opiera się na stanie aktualnym zapotrzebowania na energię w Gminie opracowaną dla roku 2023. W dalszej kolejności opracowano szacunkową prognozę zapotrzebowania na nośniki energii końcowej w perspektywie roku 2039. Prognoza została opracowana dla trzech wariantów prognostycznych, omawianych we wcześniejszych rozdziałach opracowania. Wyniki analizy dla wariantu zrównoważonego (który jest najbardziej prawdopodobnym scenariuszem) z podziałem na rodzaj energii przedstawiono w poniższej tabeli.

Prognoza zapotrzebowania na nośniki energii (energię końcową) została przedstawiona w tabeli poniżej:

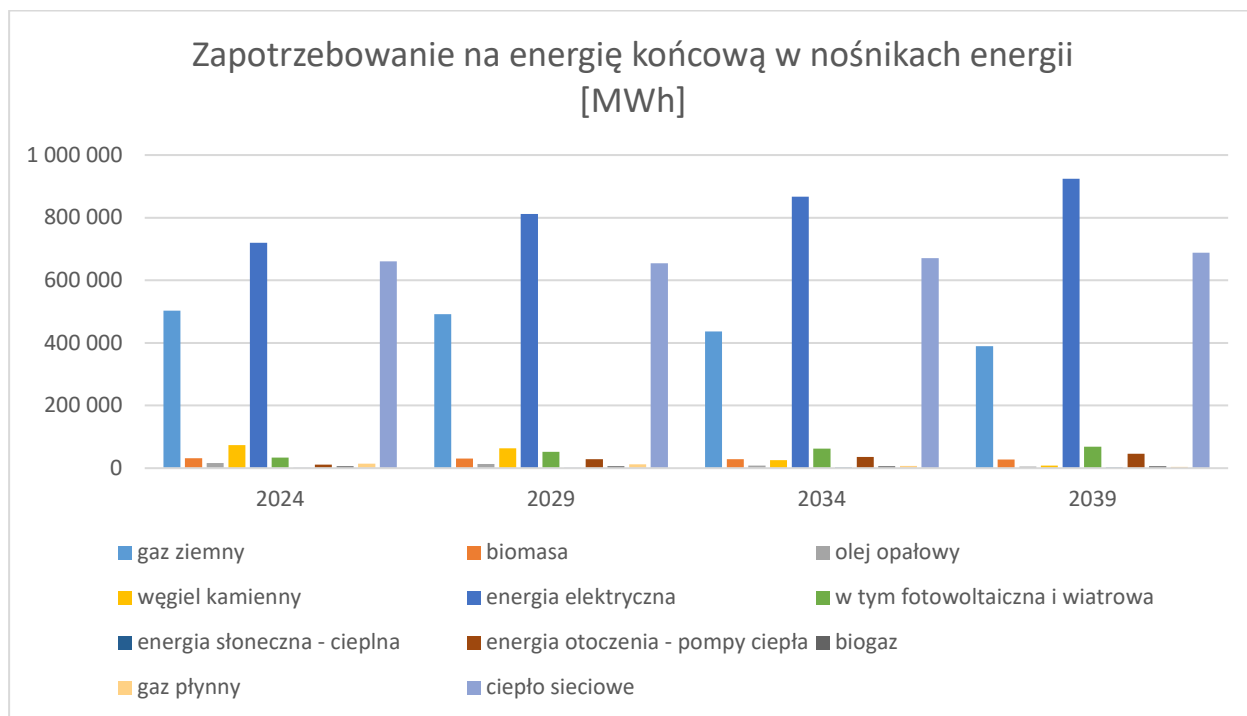
Tabela 74 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia Torunia [MWh]

Nośniki energii	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/ spadek
gaz ziemny	505 988	503 572	491 669	437 001	389 211	-23,1%
biomasa.	32 526	32 200	30 622	29 121	27 694	-14,9%
olej opałowy	16 149	15 987	13 821	8 161	4 819	-70,2%
węgiel kamienny	75 946	73 668	63 261	25 134	8 236	-89,2%
energia elektryczna	705 472	719 597	812 177	866 971	924 668	31,1%
w tym fotowoltaiczna i wiatrowa	32 599	34 229	52 665	62 137	68 605	110,5%
energia słoneczna - ciepła	1 376	1 403	1 549	1 711	1 889	37,3%
energia otoczenia - pompy ciepła	9 472	11 366	28 283	36 097	46 070	386,4%
biogaz	6 280	6 280	6 280	6 280	6 280	0,0%
gaz płynny	13 860	14 137	12 592	7 436	4 391	-68,3%
ciepło sieciowe	660 994	660 994	654 410	670 935	687 877	4,1%
Razem	2 028 061	2 039 204	2 114 665	2 088 847	2 101 135	3,6%

Źródło: opracowanie własne

Scenariusz jaki został wybrany jako najbardziej realny oznacza wzrost do 2039 roku zapotrzebowania na energię końcową o 3,6% w stosunku do roku 2023.

Wykres 17 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii – prognoza



Źródło: opracowanie własne

Przy wyznaczeniu zapotrzebowania na energię pierwotną posłużono się współczynnikami nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376). Tab. 1 Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i

Lp.	Sposób zasilania budynku lub części budynku w energię	Rodzaj nośnika energii lub energii	w_i
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10
2		Gaz ziemny	
3		Gaz płynny	
4		Węgiel kamienny	
5		Węgiel brunatny	
6		Energia słoneczna	
7	Energia wiatrowa		
8	Energia geotermalna		
9	Biomasa	Biomasa	0,20
10		Biogaz	0,50
11	Ciepło sieciowe z kogeneracji	Węgiel kamienny lub gaz	0,80
12		Biomasa, biogaz	0,15
13	Ciepło sieciowe z ciepłowni	Węgiel kamienny	1,30
14		Gaz lub olej opałowy	1,20
15	Sieć elektroenergetyczna systemowa	Energia elektryczna	3,00

Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Toruniu wzrośnie do 2039 roku o blisko 11,3%, co jest spowodowane zwiększeniem wykorzystania energii elektrycznej. Prognozę zapotrzebowania na energię pierwotną przedstawiono w tabeli poniżej.

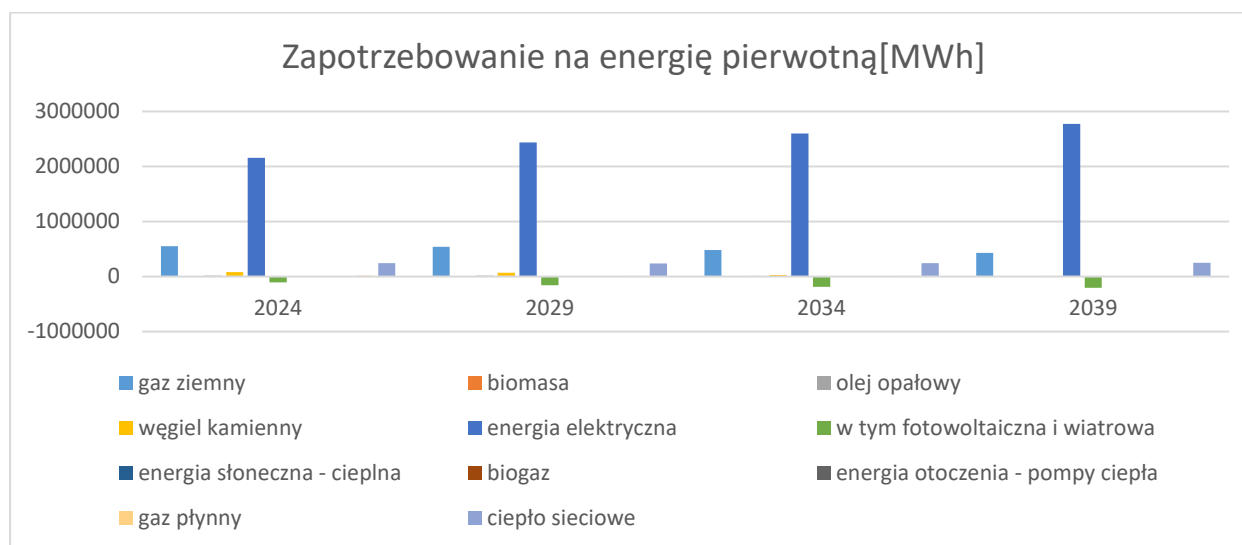
Tabela 75 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Toruniu do 2039 roku [MWh]

	2023	2024	2029	2034	2039	wzrost/ spadek
gaz ziemny	556586	553929	540836	480701	428132	-23,1%
biomasa	6 505	6 440	6 124	5 824	5 539	-14,9%
olej opałowy	17 763	17 586	15 203	8 978	5 301	-70,2%
węgiel kamienny	83 541	81 035	69 587	27 648	9 060	-89,2%
energia elektryczna	2 116 416	2 158 790	2 436 531	2 600 912	2 774 005	31,1%
w tym fotowoltaiczna i wiatrowa	-97 797	-102 687	-157 996	-186 412	-205 814	110,5%
energia słoneczna - cieplna	0	0	0	0	0	-
biogaz	0	0	0	0	0	-
energia otoczenia - pompy ciepła	0	0	0	0	0	-
gaz płynny	15 246	15 551	13 851	8 179	4 830	-68,3%
ciepło sieciowe	241 924	241 924	239 514	245 562	251 763	4,1%
razem	2 940 184	2 972 567	3 163 650	3 191 392	3 272 815	11,3%

*wartość ujemna jest umowna i oznacza uniknięte zapotrzebowanie na energię pierwotną w stosunku do energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 18 Zapotrzebowanie na energię pierwotną – perspektywy



Źródło: Opracowanie własne

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

Bezpieczeństwo energetyczne jest zdefiniowane w ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 – Prawo energetyczne (tekst jedn.: Dz. U. z 2020 r. poz. 833 i 843), jako „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska” (art. 3 pkt 16)).

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

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

W zakresie zapewnienia ciepła ogromne znaczenie ma dalszy rozwój sieci ciepłowniczej i przyłączanie do sieci nowobudowanych obiektów, jak i budynków korzystających dotąd z emisyjnych źródeł ciepła. Zapewnienie dostępności ciepła sieciowego pozwala na stosunkowo tanie, a przy tym czyste środowiskowo rozwiązanie dostaw ciepła. Po podłączeniu budynku do sieci następuje całkowita likwidacja emisji zanieczyszczeń w miejscu przyłączenia, Ogrzewanie budynków ciepłem z efektywnego systemu ciepłowniczego, jakim jest system toruński, pozwala też inwestorom na spełnienie wymogów prawnych w zakresie efektywności budynków tj. uzyskania wymaganego niskiego współczynnika EP budynku, przy stosunkowo niewysokich kosztach.

Na chwilę sporządzenia tego dokumentu bezpieczeństwo w zakresie dostaw ciepła jest zapewnione. Chociaż potrzeby cieplne są w przeważającym stopniu pokryte przez sieć ciepłą, to jednak nadal wykorzystane są powszechnie paliwa stałe, przede wszystkim węgiel i jego pochodne w indywidualnych kotłach i piecach, co nie jest korzystne ze względu na związaną z tym niską emisję oraz niską efektywność. Wskazany jest rozwój sieci ciepłowniczej, przy współpracy Miasta z właścicielem infrastruktury ciepłowniczej – PGE Toruń.

Na terenach nie uzbrojonych w sieć ciepłą korzystną alternatywą może być wykorzystanie gazu, który choć jest paliwem kopalnym charakteryzuje się bardzo niskim wpływem na środowisko oraz wysoką efektywnością rozwiązań służących przetworzeniu energii zawartej w tym nośniku na pożądany typ energii (ciepło lub/i energię elektryczną). Ponadto rozwiązania oparte o gaz ziemny cechują się dużą elastycznością oraz skalowalnością. Istniejąca na terenie miasta sieć gazowa pozwala w pełni zabezpieczyć obecne oraz przyszłe potrzeby miasta w zakresie zwłaszcza rozwiązań lokalnych kotłowni,

indywidualnych źródeł ciepła oraz rozwiązań wyspowych, a jej układ zapewnia bezpieczeństwo dla miasta w tym zakresie.

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

Uzupełnieniem miksu energetycznego miasta są odnawialne źródła energii. Jednym z perspektywicznych źródeł jest energia geotermalna. Wskazany jest rozwój niewielkich (prosumenckich oraz innych mikro oraz małych) instalacji opartych o wykorzystanie energii słonecznej (fotowoltaika oraz kolektory słoneczne). W dłuższej perspektywie technologie oparte o wykorzystanie energii słonecznej będą rozwinięte o praktyczne zastosowanie procesów chemicznego przetwarzania energii solarnej i pełniejszego zintegrowania jej wytwarzania z budynkiem jako nieodłącznego elementu inteligentnych domów. W większej skali potencjał wykorzystania wskazuje biogaz wytwarzany w procesie oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych.

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

9 Ocena oddziaływania systemów energetycznych na stan środowiska w mieście

Toruń tworzy strefę Miasto Toruń (PL0402) wydzieloną dla ochrony powietrza ze względu na zdrowie ludzi. Dla miasta przyjęty jest program ochrony powietrza o kodzie PL0402PM10dBaPaPM2,5a.

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy realizując zadania Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) prowadzi monitoring jakości powietrza na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, wykorzystując do tego celu wyniki pomiarów parametrów meteorologicznych oraz stężeń zanieczyszczeń ze stacji pomiarowych na terenie województwa. Obecnie WIOŚ posiada 9 stacji automatycznych stacjonarnych (w tym 1 wyłącznie meteorologiczna) oraz 4 stacje kompaktowe typu airpointer (w tym 1 mobilna).

Na obszarze miasta Torunia funkcjonują następujące stacje monitoringu jakości powietrza:

- Toruń–Kaszownik - stacja stacjonarna, komunikacyjna, zlokalizowana na ul. Przy Kaszowniku, wykonuje pomiary automatyczne stężeń zanieczyszczeń oraz pomiary parametrów meteorologicznych
- Toruń-Policja – stacja stacjonarna tła miejskiego, zlokalizowana przy ul. Dziewulskiego 1, wykonuje pomiary automatyczne stężeń zanieczyszczeń; stacja została wybrana do oceny Wskaźnika Średniego Narażenia dla pyłu PM_{2,5} w Toruniu, w związku z czym od 2010 roku rozpoczęto wykonywanie pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} metodą manualną grawimetryczną;
- Toruń-Koniczynka – stacja stacjonarna tła podmiejskiego, zlokalizowana przy ul. Gniazdowskiego 7, prowadzi monitoring zanieczyszczeń powietrza na terenie pozamiejskim, będącym pod wpływem między innymi emisji z terenu Torunia, wykonuje pomiary automatyczne stężeń zanieczyszczeń oraz pomiary parametrów meteorologicznych;
- airp. Toruń – stacja tła miejskiego, typu airpointer's, usytuowana przy budynku Wydziału Środowiska i Zieleni Urzędu Miasta Torunia, na terenie Toruńskiej Starówki na ul. Wały Gen. Sikorskiego 12. Badanie jakości powietrza atmosferycznego w tym rejonie miasta, związane jest bezpośrednio z realizacją programu ochrony powietrza dla strefy miasta Torunia. Wyniki pomiarów z tej stacji służą analizie stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w centralnej części Torunia, gdzie nakładają się na siebie zanieczyszczenia komunikacyjne, zanieczyszczenia pochodzące z palenisk domowych z terenu Starówki oraz zanieczyszczenia napływające z innych rejonów miasta.

Na podstawie przeprowadzonej przez WIOŚ w Bydgoszczy analizy jakości powietrza wynika, sporządzono bilans zanieczyszczeń. Poniżej przedstawiono jej wynik, strzałkami oznaczono zmianę wartości w stosunku do roku 2019 r. Z bilansu wynika, że emisja wszystkich głównych zanieczyszczeń powietrza poza NO_x w latach 2019-2023 zmalała. Emisje głównych substancji wzrosły jedynie w grupie transport drogowy co spowodowane było przyrostem ruchu drogowego na terenie miasta. Spadek emisji zanotowano w pozostałych sektorach, w tym m.in. w komunalno-bytowym w związku z postępującą wymianą urządzeń grzewczych, przy czym w związku z rozpowszechnieniem kotłów gazowych wzrosła w tym sektorze emisji NO_x.

Tabela 76 Bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze Torunia

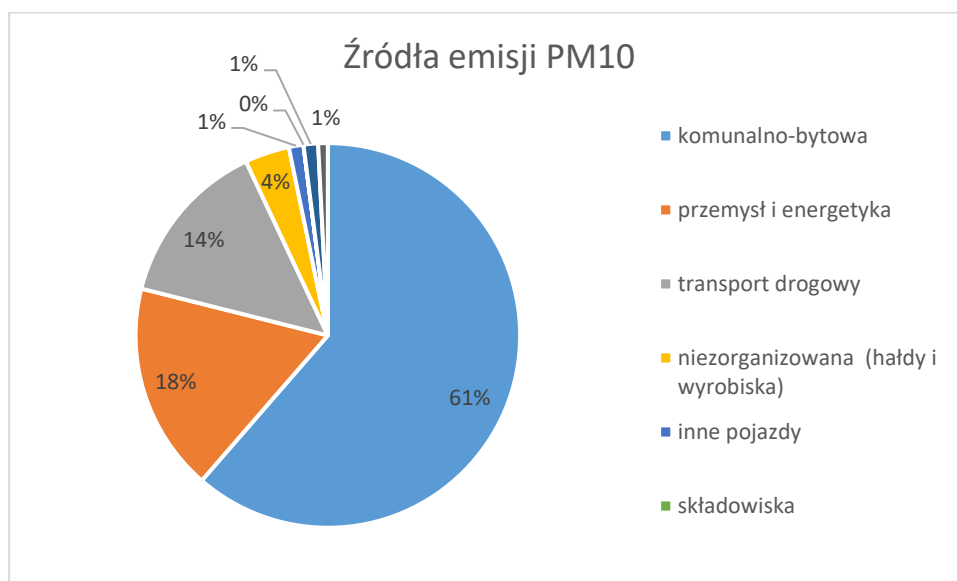
Emisja SOx [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
Komunalno - bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne		Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
78 958↓	3 913↑	166 875↓	8↓		249 755↓	714↓	2 153↓
Emisja NOx [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
Komunalno - bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne		Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
75 557↑	575 597↑	219 787↓	17 877↓		888 817↑	5 768↑	7 662↑
Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
Komunalno - bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
166 149↓	68 367↑	34 625↓	148↓	3 950↓	273 238↓	2 057↓	2 356↓
Emisja PM2,5 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
Komunalno - bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
150 187↓	37 631↑	26 902↓	110↓	602↓	215 433↓	1 625↓	1 857↓
Emisja B(a)P [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
Komunalno - bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne		Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
56,2↓	0,8↑	1,4↓	0,0↓		58,5↓	0,5↓	0,5

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie kujawsko – pomorskim. Raport wojewódzki za rok 2023”

Na podstawie przeprowadzonych analiz strefę Miasto Toruń zaliczono do klasy A (stężenia zanieczyszczenia na jej terenie nie przekraczały poziomów dopuszczalnych, poziomów docelowych, poziomów celu długoterminowego) w wypadku wszystkich zanieczyszczeń, za wyjątkiem PM2,5. W zakresie PM2,5 strefę zaliczono do klasy A1 w fazie II. W 2023 roku obowiązującą normą jest poziom II fazy, czyli 20 µg/m³ i jest to aktualnie główna obowiązująca klasyfikacja, decydująca o działaniach dla strefy.

Do źródeł emisji pyłowej oraz B(a)P należą przemysł i energetyka oraz sektor komunalno-bytowy (pośród szeregu innych, które nie są bezpośrednio powiązane z energetyką). Tabela poniżej przedstawia ich udział w poziomie emisji ogółem. Kolorem żółtym zaznaczono poziomy emisji z sektorów odpowiadających za energetyczne spalanie surowców (poza transportem).

Wykres 19 Źródła emisji PM10 za 2018 r. w Toruniu



Źródło: Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz bezno(a)pirenu dla strefy miasto Toruń

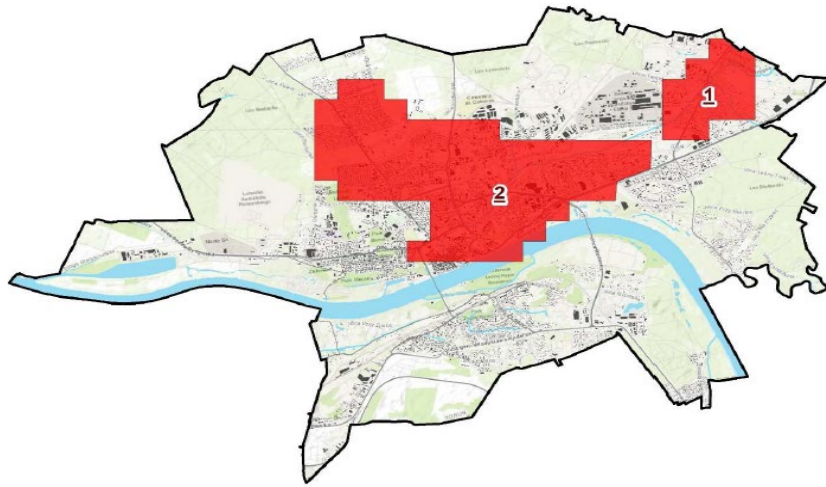
Tabela 77 Źródła emisji PM2,5, B(a)P za 2021 r. w Toruniu

źródło emisji	SNAP	PM2,5 [Mg/rok]	B(a)P [kg/rok]
procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii	01	2,1	0,1
procesy spalania w sektorze usług oraz rolnictwie i leśnictwie z wyj. 0202	02 bez 0202	0,5	0,4
mieszkalnictwo	0202	255,1	157,5
procesy spalania w przemyśle	03	3,1	1,8
procesy produkcyjne	04	4,2	0,01
wydobycie i dystrybucja paliw kopalnych	05	0,8	-
zastosowanie rozpuszczalników i innych produktów	06	5,8	-
transport drogowy	07	25,0	0,6
inne pojazdy i urządzenia	08	0,4	0,01
zagospodarowanie odpadów	09	1,1	-
rolnictwo	10	0,1	-
inne źródła emisji i pochłaniania zanieczyszczeń	11	0,1	-
suma emisji		298,3	160,4

Źródło: Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz bezno(a)pirenu dla strefy miasto Toruń

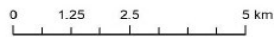
Jak widać gospodarka energetyczna ma istotne znaczenie dla poziomu zanieczyszczeń i interwencje w tym obszarze mogą potencjalnie przynieść największy skutek.

Mapa 6 Obszary przekroczeń zanieczyszczeń PM10 w 2018 roku



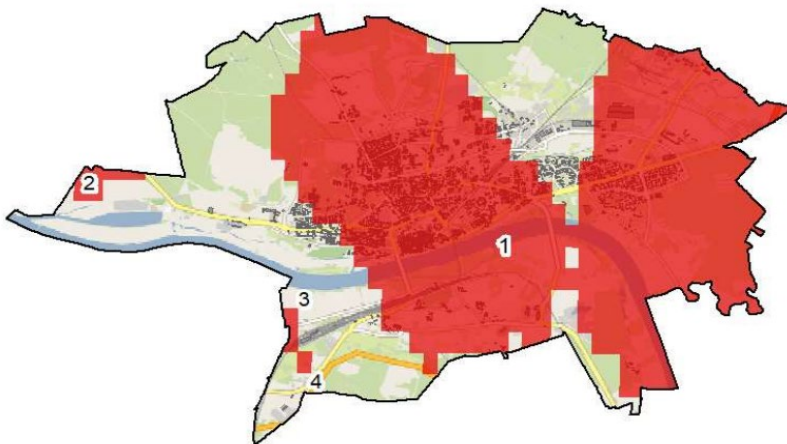
Legenda

- Obszary przekroczeń pyłu zawieszonego PM10 (1-2*)
- granice stref oceny jakości powietrza
- drogi krajowe i wojewódzkie
- zabudowa



Źródło: Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy miasto Toruń

Mapa 7 Obszar przekroczeń zanieczyszczeniami benzo(a)pirenem w 2021 roku

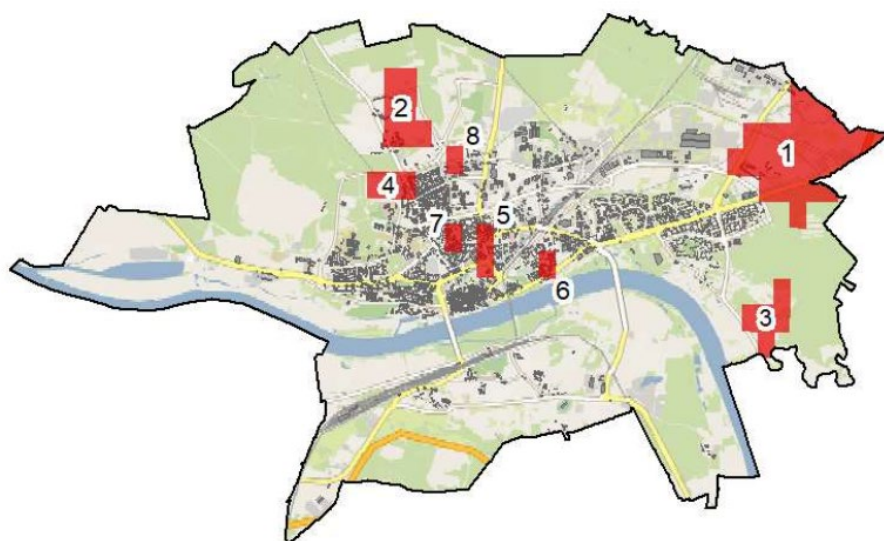


Legenda

- Obszary przekroczeń benzo(a)pirenu
- strefa miasto Toruń
- zabudowa

Źródło: Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu dla strefy miasto Toruń

Mapa 8 Obszar przekroczeń zanieczyszczeniami PM2,5 w 2021 roku



Legenda

- Obszary przekroczeń pyłu zawieszono PM2,5
- strefa miasto Toruń
- zabudowa

Źródło: Program ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszono PM10, PM2,5 oraz bezno(a)pirenu dla strefy miasto Toruń

Zapotrzebowanie na ciepło i energię w sektorze komunalno-bytowym silnie związane jest z obecnymi na rynku cenami nośników energii i dostępu do nowoczesnych technologii.

Pomimo dominującej roli sieci ciepłowniczej w pokryciu potrzeb cieplnych miasta, w dalszym ciągu znaczący udział realizowany jest ze źródeł indywidualnych opalanych paliwami stałymi. Korzystnym trendem jest wzrost udziału innych niż wykorzystanie paliw stałych sposobów ogrzewania na obszarach, gdzie dostępna jest jako alternatywa sieć ciepłownicza i gazowa, co w przyszłości daje szansę na pokrywanie w większym stopniu zapotrzebowania na ciepło z tych właśnie źródeł. Zrozumiałe jest, że mieszkańcy korzystający z indywidualnych urządzeń węglowych, w przypadku braku dostępu do sieci gazowej i ciepłowniczej, nie decydują się na wymianę kotłów na zasilane innym nośnikiem energii z powodów ekonomicznych, a pozostają przy tradycyjnym sposobie ogrzewania. W analizie zmian emisji ze źródeł powierzchniowych uwzględniono mającą nastąpić poprawę efektywności energetycznej budynków na poziomie 3%. Założono również, że zwiększone zostanie wykorzystanie sieci ciepłowniczych w mieście, gdzie ona już występuje, jak również wzrośnie wykorzystanie gazu ziemnego, gdzie jest on dostępny. Wzrost wykorzystania sieci ciepłowniczych oraz gazu ziemnego będzie wiązał się z rezygnacją z wykorzystania paliw stałych. W związku z tym nastąpi ograniczenie zużycia paliw stałych w tych miejscach, gdzie wzrośnie wykorzystanie sieci ciepłowniczych oraz gazu ziemnego.

Kierunki działań, które należy podjąć celem redukcji emisji:

Redukcja emisji zanieczyszczeń ze źródeł małej mocy do 1 MW

Działanie ma na celu efektywne zmniejszenie emisji z niskosprawnych źródeł spalania paliw stałych o mocy do 1 MW. Samorząd lokalny powinien udzielać wsparcia finansowego, np. w postaci dotacji celowej dla mieszkańców i jednostek wpisanych w lokalne regulaminy dofinansowania zgodnie z przyjętymi wytycznymi i ustalonymi priorytetami działań, które mogą być ustalone w PONE lub PGN. Wymiana związana jest z likwidacją niskosprawnego urządzenia zasilanego paliwem stałym i zastąpieniem go przez:

- Podłączenie obiektu do sieci ciepłowniczej (wiąże się z całkowitą likwidacją niskosprawnego źródła spalania),
- kotły gazowe,
- kotły olejowe,
- ogrzewanie elektryczne,
- pompy ciepła,
- nowoczesne urządzenia z podajnikiem automatycznym na węgiel lub biomasę spełniające wymagania ekoprojektu.

W przypadku kotłów na paliwo stałe, dofinansowanie powinno być udzielane tylko na zakup urządzeń spełniających wymagania ekoprojektu. Kotły muszą być wyposażone w automatyczny podajnik paliwa (nie dotyczy kotłów zgazowujących) oraz nie mogą posiadać rusztu awaryjnego ani elementów umożliwiających jego zamontowanie. Odpowiednie podmioty mogą być wyposażone w aparaturę do kontroli rodzaju stosowanych paliw i pomiaru emisji jako element kontroli realizacji działania. Przy sprawności urządzenia poniżej wartości wskazanej w normie jako minimalnej urządzenie zaliczane jest do niskosprawnych.

Działanie to wspierane jest przez obowiązującą na terenie strefy miasto Toruń oraz pozostałej części województwa kujawsko-pomorskiego uchwałę antysmogową, która między innymi przewiduje do 1 stycznia 2024 roku eliminację eksploatacji instalacji na paliwo stałe niespełniających wymagań w zakresie emisji zanieczyszczeń co najmniej na poziomie klasy 3 wg normy PN-EN-303-5:2012.

Termomodernizacja obiektów budowlanych

W celu osiągnięcia efektu ekologicznego termomodernizacja powinna być przeprowadzona kompleksowo. Wiąże się to z wymianą lub likwidacją źródeł ciepła na paliwo stałe. Natomiast termomodernizacja obiektów podłączonych do sieci ciepłowniczej nie przynosi efektu ekologicznego redukcji emisji w miejscu prowadzenia działania.

Jednym z programów wsparcia, także w zakresie termomodernizacji jest program „Czyste Powietrze”, w ramach programu w latach 2020-2023 udzielono dofinansowań na termomodernizację 443 budynków, w tym na:

- a) ocieplenie przegród budowlanych – 131,

- b) wymianę stolarki okiennej – 145,
- c) wymianę stolarki drzwiowej – 116.

W ramach programu wymieniono łącznie 443 źródeł ciepła w tym na:

- a) kotły na węgiel spełniające wymogi Ecodesign – 8,
- b) kotły na biomasę spełniające wymogi Ecodesign – 12,
- c) kotły gazowe kondensacyjne – 261,
- d) kotły olejowe kondensacyjne – 2,
- e) pompy ciepła – 157,
- f) systemy ogrzewania elektrycznego inne niż pompy ciepła – 3,
- g) przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej – 0.

Całkowita liczba udzielonych dofinansowań, w tym na przedsięwzięcia w trakcie realizacji z programu w latach 2020-2023 to 1 015, co oznacza, że blisko 600 budynków jest w trakcie realizacji zadania związanego ze zmianą źródła zasilania.

Wartość udzielonego dofinansowania w latach 2020-2023 wyniosła blisko 26,3 mln zł, z czego 12,4 mln zł zostało już wypłacone beneficjentom.

Rozbudowa i modernizacja sieci ciepłowniczych by zapewnić podłączenie nowym użytkownikom

Rozbudowanie sieci ciepłowniczej pozwoli na większy dostęp do ciepła sieciowego, w szczególności na terenach, gdzie występuje i przeważa ogrzewanie indywidualne w budynkach wielorodzinnych. Realizacja takich działań jest możliwa, gdy istnieje uzasadnienie techniczne i ekonomiczne. Założenia gminy do planów zaopatrzenia w ciepło i paliwa gazowe powinny zawierać analizę możliwości rozbudowy sieci jak i modernizacji, aby efektywnie wykorzystać ciepło z sieci przy zachowaniu minimalnych strat ciepła podczas przesyłu.

Budownictwo energooszczędne i pasywne

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, określa wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, który może zużywać nowy lub modernizowany dom. Od 31 grudnia 2020 roku wartość ta wynosi 70 [kWh/(m²×rok)] dla budynków jednorodzinnych i 65 [kWh/(m²×rok)] dla budynków wielorodzinnych. Zapotrzebowanie na energię niezbędną do ogrzania jednego metra kwadratowego powierzchni, podczas jednego sezonu grzewczego dla budynków pasywnych wynosi poniżej 15, a dla budynków energooszczędnych wynosi 50. Dlatego warto promować budownictwo energooszczędne lub pasywne, ponieważ ogranicza to istotnie zapotrzebowanie ciepła, a przez to również zapotrzebowanie na paliwo.

Rozbudowa sieci gazowej

Rozbudowa sieci gazowej na terenach dotychczas nie posiadających takiej sieci umożliwia wykorzystanie tego paliwa w indywidualnych systemach grzewczych, co daje większe możliwości ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza z sektora komunalno-bytowego. Realizacja takich działań jest możliwa, gdy istnieje uzasadnienie techniczne i ekonomiczne, dlatego założenia do planów

zaopatrzenia w ciepło, paliwa gazowe i energię elektryczną powinny zawierać analizę możliwości rozbudowy sieci gazowej.

Produkcja energii prosumenckiej z odnawialnych źródeł energii w sektorze publicznym i mieszkaniowym

Działanie realizowane poprzez zwiększenie produkcji energii z odnawialnych źródeł energii poprzez zakup i montaż małych instalacji lub mikroinstalacji OZE, do produkcji energii elektrycznej lub ciepła dla:

- osób fizycznych,
- wspólnot lub spółdzielni mieszkaniowych,
- jednostek samorządu terytorialnego lub ich związków i stowarzyszeń,
- spółki, w których jednostki samorządu terytorialnego posiadają 100% udziałów i powołanych do realizacji zadań własnych.

Efekt ekologiczny może być osiągnięty poprzez inwestycje w:

- pompy ciepła,
- systemy fotowoltaiczne,
- małe elektrownie wiatrowe

10 Benchmarking Torunia na tle innych miast podobnej wielkości

Poniżej przedstawiono porównanie Torunia do dziesięciu innych miast w Polsce o podobnej wielkości. Celem tego porównania jest określenie w jaki sposób prezentują się podstawowe parametry zaopatrzenia w energię Torunia w odniesieniu do innych miast porównywalnej wielkości.

Dla celów poniższej analizy wykorzystano dane statystyczne Banku Danych Lokalnych GUS oraz dokumenty pozyskane ze stron internetowych analizowanych miast. Gdzie to było możliwe wzięto wykorzystano dane z projektów Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Gdy dane te były niedostępne wykorzystano Plan gospodarki niskoemisyjnej danego miasta.

Tabela poniżej prezentuje zestawienie miast oraz dostępnych danych.

Tabela 78 Zestawienie miast porównywanych do Torunia

Lp.	Miasto	Liczba mieszkańców ⁶	Wykorzystany dokument	Rok przyjęcia dokumentu
1.	Gdynia	241 189	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdyni na lata 2020÷2025	2021
2.	Częstochowa	205 969	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Częstochowy – aktualizacja 2022 r.	2022
3.	Rzeszów	197 268	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Miasta Rzeszowa – aktualizacja na lata 2023-2036	2023
4.	Radom	196 005	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasta Radomia	2023
5.	Toruń	194 771		
6.	Sosnowiec	187 115	Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze miasta Sosnowca	2024
7.	Kielce	182 295	Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kielce	2021
8.	Gliwice	169 915	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Gliwice z perspektywą do 2040 r.	2022
9.	Olsztyn	167 311	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Olsztyn	2018
10.	Bielsko-Biała	165 766	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Bielska-Białej	2017
11.	Zabrze	153 838	Aktualizacja „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze miasta Zabrze”	2023

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS oraz danych dostępnych na stronach internetowych miast

⁶ Stan na 31.12.2023 roku wg GUS

W tabeli poniżej przedstawiono dane dotyczące ciepła, energii elektrycznej oraz gazu w wymienionych powyżej miastach. Lata w tabeli zostały dobrane w sposób umożliwiający pełną porównywalność danych (nie dla wszystkich miast dane dostępne są dla roku 2023, wówczas przyjęto najnowszy rok zapewniający pełną porównywalność).

Tabela 79 Porównanie podstawowych wskaźników energetycznych miast w roku 2022

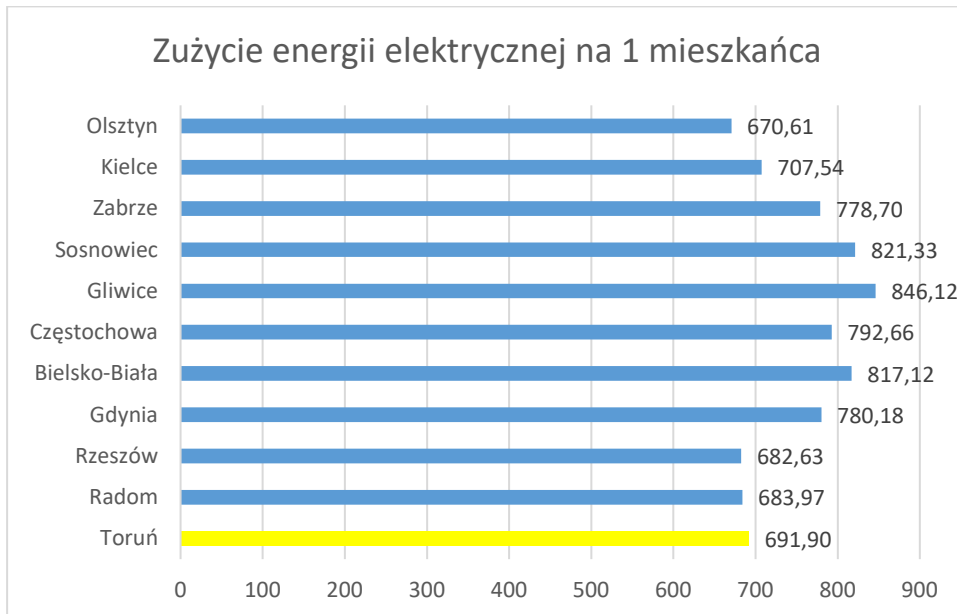
Nazwa	j.m.	Toruń	Radom	Rzeszów	Gdynia	Bielsko-Biała	Częstochowa	Gliwice	Sosnowiec	Zabrze	Kielce	Olsztyn
ludność	[osoba]	194 771	196 005	197 268	241 189	165 766	205 969	169 915	187 115	153 838	182 295	167 311
długość sieci ciepłej przesyłowej i rozdzielczej	[km]	228,8	121,7	151,2	163,9	124,7	135,1	186,2	122,7	76,2	134,4	121,9
długość przyłączy do budynków	[km]	54,4	58,3	104,0	82,4	65,3	66,9	86,1	94,5	50,2	57,2	58,8
sprzedaż ciepła do odbiorców końcowych	[GJ]	1 837 849	1 388 627	1 886 884	2 430 448	2 408 996	1 811 333	1 963 101	2 162 226	867 937	1 760 540	2 043 075
sprzedaż ciepła do budynków mieszkalnych	[GJ]	1 375 613	1 191 753	1 083 284	2 299 652	2 195 926	1 261 607	1 124 847	1 708 475	660 199	1 440 254	1 532 847
długość czynnej sieci gazowej	[m]	459 854	538 740	983 997	556 182	769 279	761 917	606 430	473 506	419 852	409 805	362 471
długość czynnej sieci gazowej ogółem w km na 100 km ²	[km]	397,4	481,9	762,7	411,4	618,1	477,0	453,0	519,4	522,1	373,7	410,4
czynne przyłącza gazowe do budynków ogółem (mieszkalnych i niemieszkalnych)	[szt.]	12 156	17 563	26 360	16 937	22 829	21 485	15 065	11 980	11 302	11 369	10 403
czynne przyłącza gazowe do budynków mieszkalnych	[szt.]	11 248	17 233	25 387	16 168	21 723	20 436	14 154	11 382	10 712	9 781	8 601
odbiorcy gazu (gospodarstwa domowe)	[szt.]	64 244	65 415	72 023	69 557	63 538	74 118	61 934	64 822	49 863	75 789	43 793
odbiorcy gazu (gospodarstwa domowe) ogrzewający mieszkania gazem	[szt.]	14 531	19 310	30 781	17 793	27 966	24 599	19 753	13 681	18 203	18 358	12 511
zużycie gazu przez gospodarstwa domowe w MWh	[MWh]	284 510,8	350 977,3	425 535,8	385 888,4	445 954,1	403 706,5	304 575,3	245 396,8	241 410,5	330 122,8	254 943,5
zużycie gazu na ogrzewanie mieszkań przez gospodarstwa domowe w MWh	[MWh]	260 215,3	255 062,2	315 369,5	358 271,5	385 715,1	329 876,3	250 481,4	184 812,7	199 802,2	275 406,5	239 024,8
ludność korzystająca z sieci gazowej	[osoba]	151 604	159 040	170 509	171 527	146 660	159 905	139 412	141 168	123 890	159 109	128 278

Nazwa	j.m.	Toruń	Radom	Rzeszów	Gdynia	Bielsko-Biała	Częstochowa	Gliwice	Sosnowiec	Zabrze	Kielce	Olsztyn
odbiorcy energii elektrycznej - gospodarstwa domowe	[szt.]	93 925	90 864	100 263	119 158	82 310	102 726	85 402	96 919	72 895	93 741	82 170
zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe	[MWh]	135 819	135 943	134 292	190 184	136 876	165 980	145 445	156 386	121 541	130 556	113 201
zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca - gospodarstwa domowe	[kWh]	691,90	683,97	682,63	780,18	817,12	792,66	846,12	821,33	778,70	707,54	670,61
zużycie energii elektrycznej na 1 odbiorcę - gospodarstwa domowe	[kWh]	1 446,03	1 496,11	1 339,40	1 596,07	1 662,93	1 615,75	1 703,07	1 613,58	1 667,35	1 392,73	1 377,65
zużycie gazu na 1 mieszkańca - gospodarstwa domowe	[kWh]	1 460,75	1 790,65	2 157,15	1 599,94	2 690,26	1 960,04	1 792,52	1 311,48	1 569,25	1 810,93	1 523,77
zużycie gazu w budynkach ogrzewanych gazem na 1 mieszkańca - gospodarstwa domowe	[kWh]	1 336,01	1 301,30	1 598,69	1 485,44	2 326,86	1 601,58	1 474,16	987,70	1 298,78	1 510,77	1 428,63
zużycie ciepła sieciowego 1 mieszkańca - gospodarstwa domowe	[GJ]	1 961,87	1 688,95	1 525,40	2 648,51	3 679,76	1 701,45	1 838,90	2 536,28	1 192,09	2 194,63	2 544,91

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

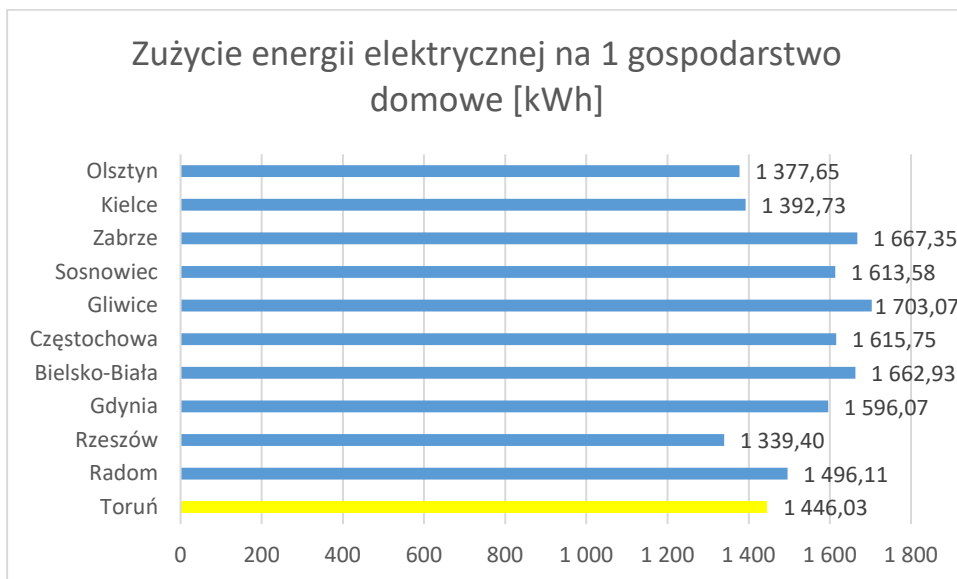
Kluczowe wskaźniki zostały zilustrowane na wykresach poniżej.

Wykres 20 Zużycie energii elektrycznej na niskim napięciu na 1 mieszkańca [kWh] [2022 r.]



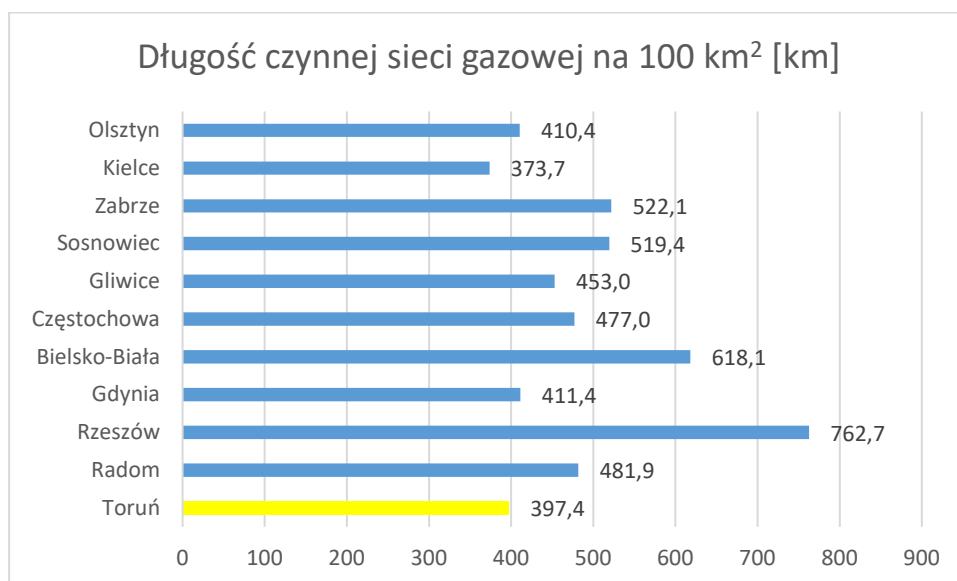
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Wykres 21 Zużycie energii elektrycznej na gospodarstwo domowe [kWh] [2022 r.]



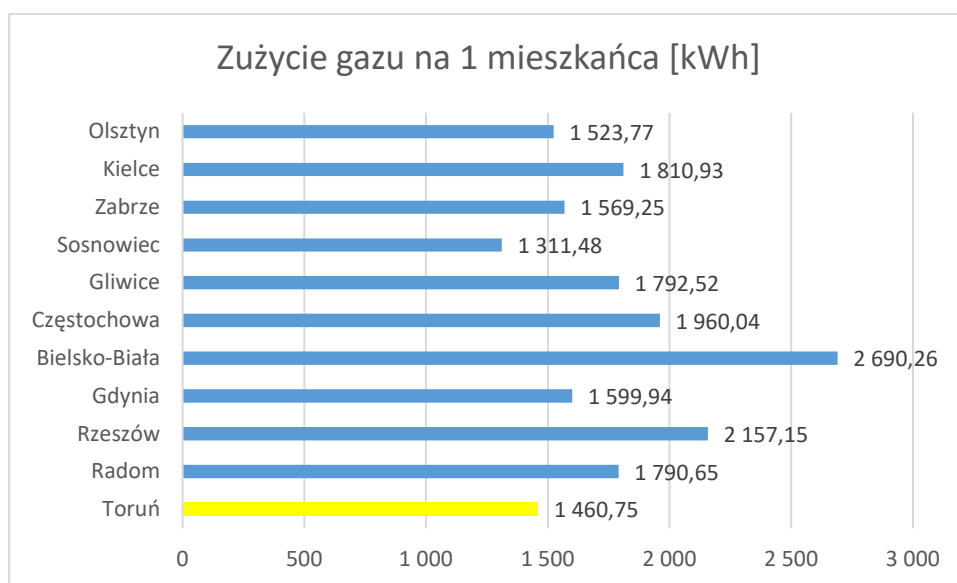
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Wykres 22 Czynna sieć gazowa na 100 km² [2018 r.]



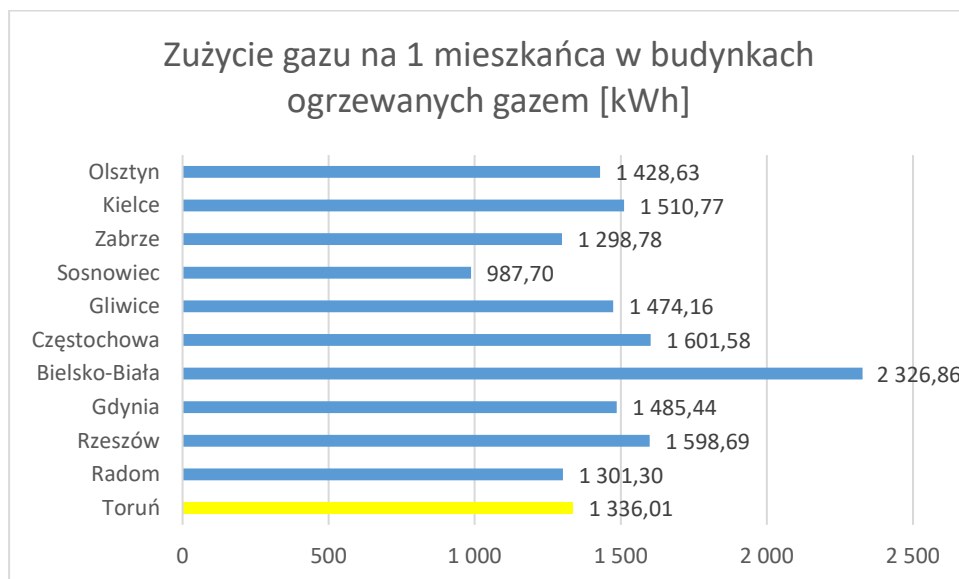
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Wykres 23 Zużycie gazu na 1 mieszkańca [kWh] [2022 r.]



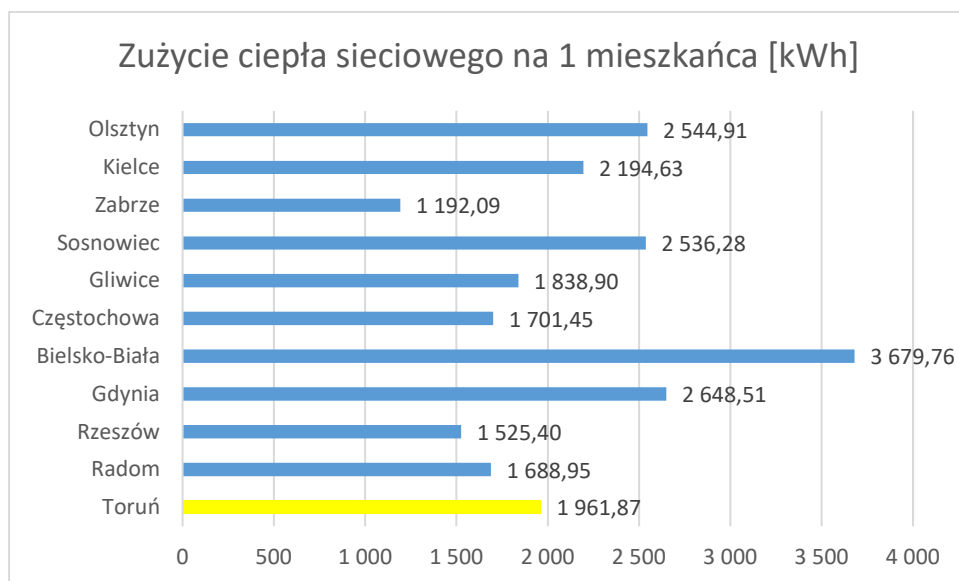
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Wykres 24 Zużycie gazu na 1 mieszkańca w budynkach ogrzewanych gazem [kWh] [2022 r.]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Wykres 25 Zużycie ciepła sieciowego na 1 mieszkańca [kWh] [2022 r.]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL GUS

Toruń na tle porównywanych miast w przeważającej mierze plasuje się po środku w zakresie analizowanych parametrów.

Jak widać z powyższych porównań Toruń ma stosunkowo niskie nasycenie siecią gazową w stosunku do innych miast porównywalnej wielkości. Także zużycie gazu w przeliczeniu na mieszkańca wskazuje, że wciąż jest dość duży potencjał przyłączenia nowych odbiorców (niska średnia powodowana jest m.in. przez rozkładanie się zużycia gazu także na mieszkańców, którzy go nie wykorzystują).

Jednocześnie Toruń posiada dość wysokie zużycie ciepła sieciowego na jednego mieszkańca, co świadczy o dobrze rozbudowanej sieci ciepłowniczej, która uzupełniana jest przez sieć gazową.

Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w odniesieniu do porównywanych miast jest na średnim poziomie. Brak jest jednak danych, które pozwoliłyby na analizę przyczyn tego faktu. Jest to jednak korzystne z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego miasta, gdyż niższe zapotrzebowanie oznacza przy istniejącej infrastrukturze elektroenergetycznej większe rezerwy mocy, które mogą być wykorzystane, gdyby zapotrzebowanie się zwiększyło, bez konieczności szybkiej rozbudowy sieci.

11 Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii

11.1 Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach odnawialnego źródła energii

Przez odnawialne źródło energii należy rozumieć, zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2023 r. poz. 1436) odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

11.1.1 Energia promieniowania słonecznego

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

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

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

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

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

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

- o promieniowanie słoneczne całkowite [W/m^2], będące sumą gęstości strumienia energii promieniowania bezpośredniego (dochodzącego z widocznej tarczy słonecznej) i rozproszonego; w przypadku powierzchni pochylonych składnikiem promieniowania całkowitego jest również promieniowanie odbite, zależne od rodzaju podłoża;
- o napromieniowanie, zwane także nasłonecznieniem [J/m^2 lub Wh/m^2] przedstawiające energię padającą na jednostkę powierzchni w ciągu określonego czasu (godziny, dnia, miesiąca, roku);
- o usłonecznienie [h] będące liczbą godzin z bezpośrednio widoczną operacją słoneczną;
- o stosunek promieniowania rozproszonego do całkowitego. Wskazuje udział trudnego do wykorzystania promieniowania rozproszonego w promieniowaniu całkowitym.

Warunki słoneczne w Toruniu przedstawia tabela poniżej.

Tabela 80 Warunki słoneczne w Toruniu

Miesiąc/ Rok	Promieniowanie na powierzchnię: $Wh/m^2/dzień$		Optymalny kąt nachylenia [°]	Stosunek prom. rozpr. do całkowitego	Średnia temperatura za dnia [°C]
	horyzontalną	nachyl. pod kątem optymalnym			
53°1'39" N, 18°37'23" E, 59 m n.p.m.					
Styczeń	555	910	66	0.74	-1.5
Luty	1213	1845	61	0.65	0.8
Marzec	2303	2985	48	0.61	3.4
Kwiecień	3634	4127	34	0.56	9.8
Maj	5130	5306	23	0.50	15.0
Czerwiec	4973	4856	14	0.58	17.5
Lipiec	5190	5214	19	0.52	19.9
Sierpień	4281	4705	30	0.53	19.9
Wrzesień	2751	3412	44	0.57	15.4
Październik	1659	2462	58	0.59	10.5
Listopad	727	1180	65	0.71	4.1
Grudzień	419	709	68	0.77	-0.3
Rok (średnio)	2746	3151	36	0.56	9.5

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

Panele fotowoltaiczne

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

Tabela 81 Energia uzyskana z systemu modelowego z 1 kWp zlokalizowanego w Toruniu

Miesiąc	Em	Hm	SDm
Styczeń	35.1	40.3	9.0
Luty	48.4	56.2	13.0
Marzec	85.7	102.7	18.9
Kwiecień	114.0	142.0	16.8
Maj	120.0	152.4	21.0
Czerwiec	120.5	155.3	13.5
Lipiec	129.0	169.2	16.4
Sierpień	119.5	155.3	13.3
wrzesień	101.4	128.1	16.8
Październik	75.8	92.5	18.9
Listopad	43.5	51.8	11.0
Grudzień	35.6	41.6	8.4

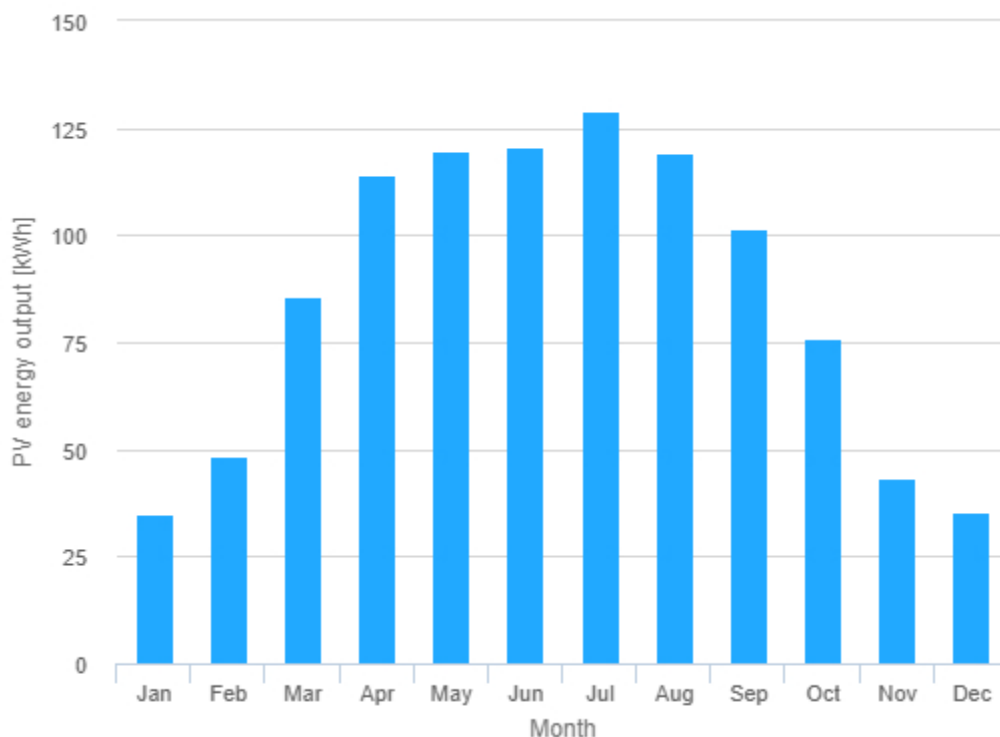
Źródło: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej

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

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

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

Wykres 26 Szacunkowa produkcja energii miesięcznie z 1 kWp



Źródło: Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej

Moduły fotowoltaiczne mogą służyć do zasilania: obiektów leżących poza zasięgiem sieci energetycznej, domków letniskowych, urządzeń komunalnych, telekomunikacyjnych,

sygnalizacyjnych, oświetlenia, przydomowych mikroelektrowni w celu uzupełnienia bilansu energetycznego budynku, urządzeń transportowych i infrastruktury transportowej. Możliwa jest również budowa większych instalacji PV produkujących energię elektryczną na sprzedaż (do sieci, na zasadach komercyjnych).

Wyróżnia się dwa rodzaje instalacji:

- on grid – instalacje fotowoltaiczne zintegrowane z siecią elektroenergetyczną, oddające nadwyżki wyprodukowanej energii do sieci,
- off grid – instalacje fotowoltaiczne nie podłączone do sieci elektroenergetycznej, posiadające system magazynowania energii.

Instalacje fotowoltaiczne są coraz częściej wykorzystywane, głównie w budynkach mieszkalnych (jedno i wielorodzinnych), gdyż mikroinstalacje prosumenckie o mocy do 40 kWp objęte są szeregiem ułatwień dla inwestora – są to m.in. uproszczone procedury przyłączania do sieci (zgłoszenie), brak kosztów przyłączenia do sieci ze strony operatora sieci dystrybucyjnej, uproszczone procedury uzyskiwania pozwoleń administracyjnych związanych z budową. Ponadto, zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii wyprodukowaną energię można zużywać na potrzeby własne, a oddając nadwyżki do sieci energetycznej otrzymuje się tzw. opusty (oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej z sieci).

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

Do sieci ENERGA Operator S.A. przyłączone są następujące instalacje wytwórcze o mocy powyżej 50kW:

Tabela 82 Instalacje wytwórcze przyłączone do sieci ENERGA Operator S.A.

Lp.	Rodzaj przepływu	Moc przyłączeniowa [kW]	Charakter obiektu	miejsce przyłączenia
1	Wytwórca	1249	elektrownia kogeneracyjna Elektrociepłownia Biogaz Inwestor	GPZ Toruń Północ - Nomet Równinna
2	Wytwórca	820	elektrownia biogazowa Oczyszczalnia Ścieków	GPZ Przysiek - Oczyszczalnia
3	Wytwórca	324	elektrownia biogazowa Biogaz Inwestor	GPZ Toruń Północ - Nomet Równinna
4	Wytwórca	860	elektrownia biogazowa Oczyszczalnia Ścieków	GPZ Przysiek - Oczyszczalnia
5	Wytwórca	462	elektrownia słoneczna PV Nomet Kanałowa	GPZ Toruń Wschód - WPEC 1
6	Wytwórca	468	elektrownia słoneczna PV Nomet	GPZ Toruń Północ - Równinna
7	Wytwórca	321,41	elektrownia słoneczna PV Rick	GPZ Toruń Podgórz - Aleksandrowska 1
8	Wytwórca	474	elektrownia słoneczna Unibax	GPZ Rubinkowo - Agrohandler
9	Wytwórca	249,47	elektrownia słoneczna Ucosa	GPZ Rubinkowo - Bukowa
10	Wytwórca	400	elektrownia słoneczna Geofizyka	GPZ Toruń Wschód - WPEC 1

Źródło: ENERGA Operator S.A.

Ponadto do sieci ENERGA Operator S.A. przyłączono także 2704 szt. mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy łącznej 26,27 MW.

Do sieci Źródło: Boryszew Green Energy&Gas przyłączonych jest natomiast:

- 2 szt. małych instalacji o łącznej mocy 677,9 kW,
- 46 szt. mikroinstalacji o łącznej mocy 1740,4 kW.

Na terenie Miasta Toruń PGE Energetyka Kolejowa S.A. posiada tylko jedno źródło wytwórcze o mocy 8,08 kW, które zostało przyłączone w 2023 roku.

Kolektory słoneczne

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

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

Kolektory słoneczne powinny być w Toruniu preferowanym rozwiązaniem stosowanym do zapewnienia c.w.u. w zabudowie jednorodzinnej i również częściowo w zabudowie wielorodzinnej, o ile nie występuje już możliwość zapewnienia c.w.u. z sieci ciepłowniczej.

Instalacje kolektorów funkcjonują m.in. na obiektach użyteczności publicznej takich jak:

- Zespół Szkół nr 14 przy ul. Hallera (101 m² powierzchni czynnej kolektorów),
- Straż Pożarna przy ul. Legionów (40 m² powierzchni czynnej kolektorów),
- Wojewódzki Szpital Zespolony przy ul. Św. Józefa (80 m² powierzchni czynnej kolektorów).

Kolektory są powszechnie wykorzystywane przez instytucje publiczne, firmy oraz osoby prywatne, pełniąc rolę ogrzewania c.w.u. Według danych CEEB na terenie Torunia znajdują się 268 instalacje kolektorów słonecznych.

11.1.2 Energia wiatru

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

Dla określenia potencjału technicznego możliwego do wykorzystania ważne jest określenie częstości występowania prędkości progowych wiatru: minimalnej i maksymalnej. Wyznaczają one zakres prędkości wiatru w jakich możliwa jest produkcja energii. Wartości prędkości progowych uzależnione są od konstrukcji elektrowni wiatrowych. Z reguły minimalna prędkość progowa – tzw. prędkość

startowa wynosi ok. 3-4 m/s, natomiast prędkość maksymalna – tzw. prędkość wyłączenia ok. 25 m/s. Dolną granicą opłacalności wykorzystania wiatru do potrzeb energetycznych jest jego średnioroczna prędkość powyżej 5 m/s. Istotne jest również ustalenie stałości kierunku wiejącego wiatru, gdyż częste chwilowe podmychy o różnych kierunkach są niekorzystne.

Dla współczesnych elektrowni wiatrowych zapotrzebowanie na powierzchnię przyjmuje się z reguły jako 10 ha na 1 MW mocy zainstalowanej. Przy obecnych możliwościach technologii energetyki wiatrowej zakłada się, że możliwe jest efektywne technicznie wykorzystanie obszarów o prędkościach wiatru powyżej 5 m/s oraz gęstości energii powyżej 200 W/m² (na wysokości 50 m nad poziomem gruntu).

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

Tabela 83 Klasy szorstkości terenu

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

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

Jak widać z powyższego tereny miejskie nie sprzyjają lokalizacji elektrowni wiatrowych ze względu na dużą szorstkość terenu.

Wg danych Ośrodka Meteorologii IMGW Toruń znajduje się w III strefie energetycznej wiatru, tj. mało korzystnej z punktu widzenia energetycznego wykorzystania wiatru.

Można rozważyć jedynie lokalizację niewielkich elektrowni lokalnych, przeznaczonych do użytku indywidualnego w gospodarstwach domowych i przedsiębiorstwach sektora MSP.

11.1.3 Energia geotermalna

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

Geotermia głęboka (klasyczna, wysokiej entalpii - GWE)

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

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

Pod względem geologicznym Toruń położony jest na obszarze Niżu Polskiego, w Niecce Warszawskiej. Znajduje się na środkowym basenie geotermalnym, na terenie okręgu grudziądzko-warszawskiego. Na głębokości 2 000 – 2 400 metrów zasoby wód geotermalnych występują w piaskowcach liasu, cechujących się dużą porowatością. Wody z tego poziomu zawierają dużo piasku oraz składników mineralnych. Na głębokości 2 400 – 3 000 metrów znajdują się warstwy wapienia muszlowego o bardziej zróżnicowanych warunkach wodonośnych. Pomimo większego (niż w wyższej warstwie) zmineralizowania, wody z tego poziomu są niezwykle czyste.

W pobliżu Torunia znajduje się otwór wiertniczy Toruń-1, który to odwiercono w 1979 r. do głębokości 5904 m. Na głębokości 1500 m zmierzono temperaturę około 60°C, na 3500 m odpowiednio 100°C, zaś na 5500 m 140°C. Badania powtórzono w 2005 roku. Na głębokości 1000 – 2000 m stwierdzono temperatury o 10 – 15°C; niższe niż wskazywał pomiar w 1979 roku. Różnice wynikają prawdopodobnie z błędu pomiarowego temperatury, tj. nieustalonej równowagi termicznej w otworze. W najbliższym czasie planowany jest ponowny pomiar temperatury w otworze Toruń-1. W listopadzie 2008 r. prowadzono dalsze prace wiertnicze w Toruniu (otwór Toruń TG-1). Na głębokości 2351 m specjaliści ze spółki Poszukiwania Nafty i Gazu Jasło natrafili na źródła o temperaturze ponad 60°C. Otworem Toruń TG-1 próbowano utwory jury dolnej oraz triasu środkowego - wapień muszlowy. Podczas pompowania eksploatacyjnego wody termalnej z otworu Toruń TG-1 do otworu Toruń TG-2 warstw wodonośnych jury dolnej stwierdzono temperaturę 64 °C przy wydajności 350 m³/h.

Tabela 84 Zestawienie podstawowych parametrów hydrogeotermalnych w Toruniu

Zbiornik	Strop [m]	Mięszkość wód [m]	Mineralizacja [g/dm ³]	Temperatura [°C]	Wydajność [m ³ /h]
Kreda dolna	200 - 800	100 - 200	< 10	< 30	75 - 150
Jura górna	500 - 1000	300 - 400	15 - 30	25 - 45	35 - 45
Jura środkowa	1200 - 1550	100 - 140	50 - 70	45 - 55	90 - 120
Jura dolna	1600 - 2000	300 - 350	80 - 100	55 - 65	135 - 150
Trias górny	2300 - 2450	60 - 100	150 - 180	75 - 85	50 - 70
Trias dolny	2900 - 3000	90 - 110	180 - 200	100 - 110	50 - 60

Źródło: Wody geotermalne województwa kujawsko-pomorskiego ze szczególnym uwzględnieniem dla potrzeb gospodarczych Miasta Bydgoszczy, Torunia, Włocławka i Grudziądza-. Towarzystwo Geosynoptyków GEOS – Kraków. Kujawsko-Pomorski Urząd Wojewódzki Wydział Środowiska i Rolnictwa w Bydgoszczy, GEOS Kraków 2004 r

W maju 2013 r. Marszałek Województwa Kujawsko – pomorskiego udzielił koncesji firmie „Geotermia Toruń” Sp. z o.o. (należąca do Fundacji Lux Veritatis) na wydobycie wód geotermalnych z otworów jury

dolnej ze złoża wód termalnych „Toruń” – otwór Toruń TG-1. Otwór zlokalizowany jest na działce nr 213/8 (obręb 22) w zachodniej części miasta. W ramach koncesji wyznaczono granicę obszaru górniczego o powierzchni 59,82 km² i granicę terenu górniczego o powierzchni 0,048 km² oraz wydobycie pompą głębinową 320 m³/h wody. Temperatura w złożu wynosi około 64 °C. Gorąca ciecz chlorkowo – sodowa ze złoża ma być wykorzystywana do pozyskiwania energii cieplnej, balneologii i rekreacji. Znaczące utrudnienie dla pozyskiwania ciepła z zasobów geotermalnych stanowi wysokie zasolenie złóż. Stężenie solanki wynosi 15%. Możliwa do uzyskania maksymalna wydajność złoża geotermalnego to ok. 550 m³/h, jednak w początkowej fazie eksploatacji ciepłowni będzie to 320 m³/h. W ciepłowni przewidziano zastosowanie 2 absorpcyjnych bromolitowych pomp ciepła, które umożliwią podwyższenie temperatury wody sieciowej. Do napędu absorpcyjnych pomp ciepła konieczne są wysokotemperaturowe wodne kotły gazowe. Gaz ziemny zasilający kotły służące do napędu pomp ciepła - ok. 1.500.000 m³/rok.

Geotermia płytka (niskiej entalpii - GNE)

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

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

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

Zaletą pomp ciepła jest potencjalna możliwość odwrócenia źródeł ciepła (górnego i dolnego), dzięki czemu możliwe jest zastosowanie tego rozwiązania do chłodzenia w okresie gorąca. Jest to tańsze i bezpieczniejsze dla zdrowia oraz środowiska rozwiązanie w porównaniu z klimatyzacją, dlatego wskazane jest wsparcie rozwoju tego typu ogrzewania. Aby jednak było ono skuteczne budynki muszą

być w dobrym standardzie cieplnym, gdyż pompy ciepła jako tzw. Źródło niskotemperaturowe nie będą działać efektywnie w budynkach niedocieplonych.

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

Pompy ciepła są coraz powszechniejszym rozwiązaniem, szczególnie dla budownictwa jednorodzinnego. Na terenie miasta Toruń według danych CEEB zainstalowano 631 pomp ciepła.

11.1.4 Energia wody

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

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

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

Toruń jest położony w dorzeczu Wisły, bezpośrednio nad rzeką, która rozdziela je na część prawobrzeżną i lewobrzeżną. Wielkość przepływów jednostkowych wynosi dla Wisły na odcinku toruńskim ok. 950 m³/s. W granicach miasta przepływa od 726 km biegu do 745 km biegu rzeki, czyli na długości ok. 19 km jako rzeka uregulowana. Jej szerokość na odcinku przepływającym przez miasto dochodzi do 500 m, osiągając głębokość 3-5 m. Energetyczne wykorzystanie Wisły jest teoretycznie możliwe jednak nie w granicach miasta, które nie byłoby też beneficjentem takiej inwestycji. Byłaby ona bardzo kontrowersyjna oraz trudna do realizacji.

Najważniejsze dopływy Wisły na terenie miasta to Drwęca oraz Struga Toruńska. Wielkość przepływów dla Drwęcą na terenie Torunia (u jej ujścia) wynoszą 24 m³/s. Aktualnie na obszarze miasta Torunia znajduje się mała elektrownia wodna na Strudze Toruńskiej przy ul. Podzamcze nr 4a o mocy zainstalowanej 2 kW.

11.1.5 Energia biomasy

Zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii biomasa, to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych

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

Dodatkowo należy zauważyć, że wspomniana ustawa wprowadza pojęcie biomasy lokalnej, którą jest biomasa pochodząca z upraw energetycznych, a także odpady lub pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty, zboża inne niż pełnowartościowe, pozyskane w sposób zrównoważony, określony w przepisach wydanych na podstawie art. 119 (czyli z obszaru o promieniu nie większym niż 300 km od jednostki wytwórczej, w której zostanie wykorzystana).

Biomasa do celów energetycznych najczęściej spotykana jest w postaci:

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

Biomasa stała

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

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

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

W Toruniu grunty leśne i zadrzewione zajmują ok. 30% powierzchni ogólnej miasta (lasy – 2919 ha, 24,7% powierzchni miasta). Wszystkie lasy leżące w granicach miasta oraz na jego obrzeżu posiadają status lasów ochronnych. Na terenie miasta znajdują się liczne obszary przyrody chronionej – m.in. 2 rezerваты, obszary NATURA 2000, obszary chronionego krajobrazu oraz wiele pomników przyrody, co stanowi ograniczenie w możliwości pozyskania biomasy z terenu lasów. W związku z powyższym pozyskanie drewna odpadowego w celu jego energetycznego wykorzystania jest na terenie miasta utrudnione.

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

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

Odpady

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

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

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

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

Biogaz

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

Na terenie Centralnej Oczyszczalni Ścieków przy ul. Szosa Bydgoska 49 znajduje się instalacja energetycznego wykorzystania biogazu uzyskiwanego metodą fermentacji metanowej. Instalacja składa się z 3 agregatów prądotwórczych o łącznej mocy elektrycznej 2 029 kW i mocy cieplnej 2 238 kW oraz dwóch kotłów o łącznej mocy 1,44 MW. W instalacji rocznie zużywa się około 2,7 mln Nm³ biogazu na potrzeby agregatów i 51,5 tys. Nm³ biogazu na potrzeby kotłów. Wytwarzana w kogeneracji

energia – zarówno ciepła jak i elektryczna, w całości są wykorzystane na potrzeby własne oczyszczalni ścieków.

Na terenie miasta gaz wysypiskowy pozyskiwany jest na składowisku Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych (ZUOK) zarządzanego przez Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. (MPO). Instalacja pozyskiwania i utylizacji biogazu została uruchomiona w 1997 r.

Instalacja odgazowania składowiska na terenie ZUOK składa się z 47 studni gazowych rozmieszczonych na kwaterze składowiska i połączonych siecią rurociągów z kontenerową stacją odzysku biogazu (KSOB). Następnie pozyskany biogaz (o zawartości metanu ok. 40% ÷ 50%) jest transportowany rurociągiem ze stacji odzysku do urządzeń służących do energetycznej utylizacji biogazu, należących do Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania.

Zasoby biogazu wysypiskowego stopniowo wyczerpują się w związku z stopniowym zahamowaniem procesów powodujących powstawanie gazu, co z kolei wynika z zamknięcia wysypiska na nowe odpady.

11.1.6 Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Torunia

W tabeli poniżej przedstawiono rekomendacje w zakresie rozwiązań z zakresu odnawialnych źródeł energii w Toruniu.

Tabela 85 Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Torunia

Lp.	Rodzaj instalacji	Rekomendacja dla Torunia	Uwarunkowania
1	Fotowoltaika - duże instalacje	Tak, w zależności od dostępności lokalizacji i możliwości przyłączenia	Wymagana znaczna powierzchnia i brak znaczących zanieczyszczeń do efektywnej pracy
2	Fotowoltaika - małe instalacje	Rozwiązanie może być korzystne zwłaszcza w wypadku instalacji prosumenckich	Opłacalność uzależniona od udzielonego wsparcia finansowego. Zanieczyszczenie powietrza może negatywnie wpłynąć na efektywność pracy instalacji. Sezonowość pozyskania energii.
2	Kolektory słoneczne	Wskazane do dogrzewania c.w.u. (w miejscach bez dostępu do wysokosprawnej sieci ciepłowniczej)	Zanieczyszczenie powietrza może negatywnie wpłynąć na efektywność pracy instalacji. Problemy z wykorzystaniem nadmiaru energii w miesiącach letnich. Sezonowość pozyskania energii.
3	Energia wiatru - duże elektrownie	Brak możliwości rozwoju	Regulacje prawne uniemożliwiają budowę. Brak odpowiednich warunków
4	Energia wiatru - małe instalacje	Mogą być wykorzystywane zarówno do wytwarzania energii elektrycznej jak i do ogrzewania (c.w.u.)	Lokalizacja niewielkich elektrowni lokalnych, przeznaczonych do użytku indywidualnego w gospodarstwach domowych i przedsiębiorstwach sektora MSP
5	Energia geotermalna głęboka	Rozwój w oparciu o istniejące odwierty TG-1 i TG-2 oraz planowany TG-3	Udokumentowano występowania złóż solanek o temp. ponad 60 °C. Ciepło pozyskiwane z odwiertów może być wykorzystane do uzupełnienia energią OZE sieci ciepłowniczej.

Lp.	Rodzaj instalacji	Rekomendacja dla Torunia	Uwarunkowania
6	Pompy ciepła	Rekomendowane jako wysoce efektywne źródło ogrzewania mogące również służyć do chłodzenia	Wymagane budynki o wysokiej efektywności energetycznej oraz dostępność dolnego źródła (w wypadku wody)
7	Spalanie biomasy	Do stosowania wyłącznie w braku możliwości zastosowania bardziej efektywnych rozwiązań	Spalanie biomasy powoduje emisję pyłów zawieszonych. Zalecane wyłącznie stosowanie kotłów piątej klasy z automatycznym zasypem i bez dodatkowego rusztu.
8	Biogaz	Rekomendowane w instalacjach, w których powstaje biogaz	Do zastosowania zwłaszcza w wypadku oczyszczalni ścieków. Biogazownie rolnicze wyłącznie w wypadku dostępności wystarczającej ilości substratów
9	Elektrownie wodne	Niewielkie możliwości ekonomicznie uzasadnionych elektrowni wodnych	Możliwa jest budowa małych elektrowni wodnych o mocy do ok. 80 kW.

Źródło: opracowanie własne

11.2 Możliwość wykorzystania energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji i trigeneracji

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

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

Na chwilę przygotowania niniejszego dokumentu na terenie Torunia funkcjonują następujące jednostki kogeneracyjne:

- Energia elektryczna i ciepło produkowane są przy wykorzystaniu turbin gazowych w elektrociepłowni PGE Toruń;
- Biogazownia w Centralnej Oczyszczalni Ścieków (Toruńskie Wodociągi);
- Biogazownia na wysypisku miejskim (Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania).

Jednostki te zostały omówione we wcześniejszych rozdziałach niniejszego dokumentu.

W mniejszej skali jednostki kogeneracyjne funkcjonują w zakładach na terenie miasta, jednak brak jest pełnych danych w tym zakresie.

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

11.3 Możliwość zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych

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

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

Generalnie można wskazać następujące główne źródła odpadowej energii cieplnej:

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

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

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

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

- o dla nowoczesnych obiektów budowlanych straty ciepła przez przegrody uległy znacznemu zmniejszeniu, natomiast potrzeby wentylacyjne pozostają nie zmienione, a co za tym idzie,

udział strat ciepła na wentylację w ogólnych potrzebach cieplnych jest dużo bardziej znaczący (dla tradycyjnego budownictwa mieszkaniowego straty wentylacji stanowią około 20 do 25% potrzeb cieplnych, a dla budynków o wysokiej izolacyjności przegród budowlanych - nawet ponad 50%; dla obiektów wielkokubaturowych wskaźnik ten jest jeszcze większy);

- odzysk ciepła z wywiewanego powietrza wentylacyjnego na cele przygotowania powietrza dołotowego jest wykorzystaniem wewnątrzprocesowym z jego wszystkimi zaletami;
- w obiektach wyposażonych w instalacje klimatyzacyjne (w szczególności obiekty usługowe o znaczeniu miejskim i regionalnym) układ taki pozwala na odzyskiwanie chłodu w okresie letnim, zmniejszając zapotrzebowanie energii do napędu klimatyzatorów.

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

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

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

W sytuacji zidentyfikowania znacznego źródła energii odpadowej na terenie miasta jego zagospodarowanie stanowić powinno priorytet w aspekcie polityki proracjonalizacyjnej.

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

Środki poprawy efektywności energetycznej określa Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej w rozdziale 3 (art. 6), a ich uszczegółowienie zawiera Obwieszczenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, M.P. 2016 poz. 1184.

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

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie izolacji instalacji przemysłowych:

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

Przedsięwzięcia te mogą być realizowane w ograniczonym zakresie, ze względu na fakt, że na terenie gminy zlokalizowane są głównie niewielkie zakłady przetwórcze z branży spożywczej. Nie są to przedsiębiorstwa energochłonne.

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2014 r. poz. 712 oraz z 2016 r. poz. 615 i 1250):

- ocieplenie ścian, stropów, fundamentów, stropodachów lub dachów;
- modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, świetlików, bram wjazdowych lub zmiana powierzchni przeszkleń w przegrodach zewnętrznych budynków;
- montaż urządzeń zaciemniających okna (np. rolety, żaluzje);
- modernizacja systemu ogrzewania lub systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (np. izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne, zastosowanie wysokosprawnych źródeł ciepła wraz z automatyką, zmniejszenie strat ciepła związanych z jego akumulacją, regulacją oraz wykorzystywaniem)
- likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych;

- modernizacja systemu wentylacji polegająca na: montażu układu odzysku ciepła (rekuperacji), zastosowaniu gruntowych wymienników ciepła, izolacji kanałów nawiewnych i wywiewnych transportujących powietrze wentylacyjne, montażu systemów optymalizujących strumień objętości oraz parametry jakościowe powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczeń w zależności od potrzeb użytkownika
- modernizacja systemu klimatyzacji poprzez dostosowanie tego systemu do potrzeb użytkowych budynku (np. dostosowanie strumienia powietrza do rzeczywistego obciążenia, zastosowanie układów z bezpośrednim odparowaniem, opartych o indywidualne klimatyzatory lub zastosowanie alternatywnych metod chłodzenia);
- instalacja urządzeń pomiarowo-kontrolnych, teletransmisyjnych oraz automatyki w ramach wdrażania systemów zarządzania energią;
- przebudowa lub remont budynku użyteczności publicznej na podstawie umowy o poprawę efektywności energetycznej.

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

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:

- oświetlenia wewnętrznego (np. oświetlenia pomieszczeń: w budynkach użyteczności publicznej, mieszkalnych, biurowych, a także budynków i hal przemysłowych, magazynowych lub handlowych) lub oświetlenia zewnętrznego (np. oświetlenia tuneli, placów, składowisk, ulic, dróg, parków, oświetlenia dekoracyjnego, oświetlenia stacji paliw oraz sygnalizacji świetlnej), w szczególności:
 - ✓ wymiana źródeł światła na energooszczędne
 - ✓ wymiana opraw oświetleniowych wraz z osprzętem na energooszczędne
 - ✓ wdrażanie inteligentnych systemów sterowania oświetleniem, o regulowanych parametrach w zależności od potrzeb użytkowych i warunków zewnętrznych,
 - ✓ stosowanie energooszczędnych systemów zasilania.
- urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych, lub informatycznych, w szczególności:
 - ✓ modernizacja lub wymiana urządzeń energetycznych i technologicznych,
 - ✓ modernizacja lub wymiana silników, napędów i układów sterowania,
 - ✓ modernizacja lub wymiana rurociągów, zbiorników, kanałów spalin, kominów, urządzeń służących do uzdatniania wody,
 - ✓ modernizacja lub wymiana wyposażenia narzędziowego,

- ✓ stosowanie systemów pomiarowych, monitorujących i sterujących procesami energetycznymi,
 - ✓ optymalizacja ciągów transportowych,
 - ✓ modernizacja lub wymiana urządzeń i instalacji pomocniczych służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła, lub chłodu.
- modernizacja lokalnych źródeł ciepła;
 - wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego (np. pralki, suszarki, zmywarki do naczyń, chłodziarki, kuchenki, piekarniki) na bardziej energooszczędne.
 - Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie odzyskiwania energii, w tym odzyskiwania energii w procesach przemysłowych, w tym poprzez instalację układów odzyskiwania ciepła z urządzeń.

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie ograniczeń strat:

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

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

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

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

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

Jednym z mechanizmów wpływających na poprawę efektywność zużycia energii jest wprowadzenia tzw. inteligentnej sieci, a w szczególności inteligentnych systemów pomiarowych. Zgodnie z Dyrektywą 2009/72/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotyczącej wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej operatorzy systemów dystrybucyjnych zobowiązani są do wymiany liczników energii elektrycznej na tzw. licznik inteligentne. Są to liczniki energii elektrycznej z wbudowanym systemem komunikacji do operatora systemu dystrybucyjnego, który steruje odczytami energii oraz parametrami licznika w zakresie taryf, włączeń, informacji o jakości energii oraz ciągłości dostawy. Wdrożenie inteligentnej sieci, a w szczególności inteligentnych systemów pomiarowych daje wielostronne korzyści. Rozliczenia pomiędzy dostawcą a odbiorcą energii stają się łatwe i przejrzyste. Odbiorca uzyskuje informacje o zużyciu, sposobie użytkowania a także koszcie energii, co w efekcie ułatwi jej oszczędzanie. Doświadczenia europejskie wskazują, że możliwość monitorowania zużycia powoduje ograniczenie zużycia energii na poziomie od 5% do 9%. Operator systemu uzyskuje narzędzie do zarządzania popytem i optymalizacji wykorzystania systemu energetycznego, co skutkuje dalszymi oszczędnościami. Do 2028 r. operatorzy zobowiązani są wymienić liczniki u 80% odbiorców.

Ponadto na efektywność energetyczną może skutecznie wpłynąć prowadzenie akcji informacyjnej skierowanej do odbiorców indywidualnych i jednostek gospodarczych w zakresie uświadamiania korzyści płynących z racjonalnego użytkowania energii służącego zaspokojeniu rosnącego zapotrzebowania na ciepło (broszury, spotkania itp.), a także tworzenie warunków i wspomaganie prac w zakresie wdrożenia technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii poprzez odpowiednie przepisy prawa lokalnego oraz wskazywanie możliwości finansowania inwestycji z tym związanych.

Kolejnym elementem poprawiającym znacząco efektywność energetyczną jest budownictwo efektywne energetycznie, tzn. wykorzystujące znacznie mniej energii niż budynki wznoszone według obowiązujących norm. Jednym z takich wysoce efektywnych rozwiązań jest budownictwo pasywne.

Dom pasywny to stosunkowo nowa idea w podejściu do oszczędzania energii we współczesnym budownictwie. Jej innowacyjność przejawia się w tym, że skupia się ona przede wszystkim na poprawie parametrów elementów i systemów istniejących w każdym budynku, zamiast wprowadzania dodatkowych rozwiązań. W domach pasywnych redukcja zapotrzebowania na ciepło jest tak duża, że nie stosuje się w nich tradycyjnego systemu grzewczego, a jedynie dogrzewanie powietrza wentylacyjnego. Niezbędne staje się stosowanie rekuperacyjnych systemów wymiany ciepła w układach wentylacji i klimatyzacji. Dom pasywny wyróżnia bardzo niskie zapotrzebowanie na energię do ogrzewania – poniżej 15 kWh/(m²•rok), co jest założeniem tego typu budownictwa.⁷ Istotą budownictwa pasywnego jest maksymalizacja zysków energetycznych i ograniczenie strat ciepła. Aby to osiągnąć wszystkie przegrody zewnętrzne posiadają niski współczynnik przenikania ciepła. Ponadto zewnętrzna powłoka budynku jest nieprzepuszczalna dla powietrza. Podobnie stolarka okienna wykazuje mniejsze straty cieplne niż rozwiązania stosowane standardowo. Z kolei system nawiewno-wywiewnej wentylacji zmniejsza o 75-90% straty ciepła związane z wentylacją budynku. Rozwiązaniem często stosowanym w domach pasywnych jest gruntowy wymiennik ciepła. Jest to urządzenie służące do wspomaganie wentylacji budynków zwiększające ich komfort cieplny poprzez ujednoczenie temperatury dostarczanego do budynku powietrza. Gruntowy wymiennik ciepła opiera się na efekcie stałocieplności pod powierzchnią ziemi, która to stała temperatura jest przezeń używana bądź to dla ogrzewania, bądź to chłodzenia budynków. Najczęściej jest to system połączony z wentylacją

⁷ https://passiv.de/en/02_informations/01_whatIsA.passivehouse/01_whatIsA.passivehouse.htm

mechaniczną budynku i rekuperatorem, ewentualnie z wentylacją grawitacyjną wspomaganą kominem słonecznym (urządzenie wspomagające naturalną wentylację budynku, przez wykorzystanie konwekcji ogrzanego powietrza). Istotnym, przy wykonywaniu gruntowego wymiennika ciepła, jest umieszczenie go minimum 20 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu. Wkopywanie go na taką głębokość znacznie poprawia jego wydajność energetyczną. Dla podniesienia sprawności wymiennika umieszcza się nad nim, około 30 cm powyżej, warstwy izolacji termicznej, ewentualnie konstruuje się złożę ze żwiru bądź kruszywa łamanego o dużej granulacji, które zwiększy znacznie powierzchnię wymiany termicznej przepływającego powietrza. Gruntowy wymiennik ciepła służy do wstępnego ogrzania, bądź też wstępnego schłodzenia powietrza. W okresie zimowym świeże powietrze po przefiltrowaniu przechodzi przez to urządzenie, gdzie jest wstępnie ogrzewane. Następnie powietrze dostaje się do rekuperatora, w którym zostaje podgrzane ciepłem pochodzącym z powietrza wywiewanego z budynku. Charakterystyczny dla standardu budownictwa pasywnego jest fakt, że w przeważającej części zapotrzebowanie na ciepło zostaje zaspokojone dzięki zyskom cieplnym z promieniowania słonecznego oraz ciepłu oddawanemu przez urządzenia i przebywających w budynku ludzi. Jedynie w okresach szczególnie niskich temperatur stosuje się dogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń.

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

Efekt ten można jeszcze powiększyć stosując wysokosprawne pompy ciepła do zapewnienia klimatyzacji i zbilansowania deficytów ciepła. Ponieważ energia cieplna emitowana przez użytkowane urządzenia elektryczne oraz ciepło wytwarzane przez osoby zamieszkujące budynek dostępne są niezależnie od uwarunkowań geograficznych, możliwość zastosowania nowoczesnych rozwiązań energetycznych w zakresie budownictwa może być z powodzeniem stosowana również na obszarze Torunia.

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

Główne płaszczyzny współpracy sąsiadujących gmin są następujące:

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

Miasto Toruń graniczy z następującymi gminami:

- Wielka Nieszawka
- Łysomice
- Zławień Wielka
- Lubicz

Mapa 9 Toruń na tle gmin sąsiednich



Źródło: <https://www.powiatattorunski.pl/7827,powiat-S.A.morzad>

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

Do wszystkich gmin sąsiednich zostały wysłane pisma z prośbą o udzielenie informacji dot. posiadanych założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz wspólnych elementów infrastruktury energetycznej.

Na pytania spłynęły odpowiedzi tylko z gminy Łysomice, Zławień Wielka i Lubicz.

Gmina Łysomice w odpowiedzi na zapytania poinformowała, że posiada „Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Łysomice w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na lata 2019 – 2034” przyjęty uchwałą Nr XVI/98/2020 Rady Gminy Łysomice z dnia 20 stycznia 2020 r. Gmina jest zainteresowana ewentualną współpracą z Miastem Toruń wspólnym pozyskaniem środków na rozwój infrastruktury energetycznej. Gmina Łysomice poinformowała także, że w związku z rozwojem gminy zachodzi konieczność sukcesywnej rozbudowy infrastruktury energetycznej.

Z Gminy Zławień Wielka udzielono informacji, że gmina nie posiada dokumentu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. W ocenie Gminy stan infrastruktury energetycznej na jej terenie jest zadawalający.

Gmin Lubicz udzieliła informacji, że gmina nie posiada dokumentu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. W ocenie Gminy stan infrastruktury energetycznej na jej terenie wymaga poprawy i dalszej rozbudowy.

Pozostałe gminy nie udzieliły odpowiedzi.

Analiza współpracy w zakresie poszczególnych systemów:

SYSTEM CIEPŁOWNICZY

Potrzeby związane z zaopatrzeniem w energię ciepłą na terenie miasta Toruń są zabezpieczone przez sieć ciepłowniczą PGE Toruń oraz jego główne źródło systemowe – elektrociepłowni PGE Toruń, a także z kotłowni lokalnych, a także z indywidualnych źródeł. Nie przewiduje się budowy zcentralizowanego systemu ciepłowniczego pomiędzy gminami, gdyż nie ma uzasadnienia ekonomicznego takiej inwestycji, ani źródeł ciepła, które mogły by to zabezpieczyć. Wspólne rozwiązania energetyczne mogą się skupiać np. na budowie wspólnego rynku lokalnych nośników energetycznych.

SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

Nie zakłada się współpracy sąsiadujących gmin, jeśli chodzi o rozwój infrastruktury elektroenergetycznej. Wszelkie inwestycje związane z rozbudową systemu elektroenergetycznego są przedmiotem planów przedsiębiorstwa energetycznego tj. Energa Operator. Miasto Toruń jest jednak powiązana mocno poprzez GPZ-ty systemowe, z których wyprowadzana jest sieć dystrybucyjna z sąsiednimi gminami. Jedynym polem współpracy, na które gmina może mieć wpływ, w odniesieniu do systemów elektroenergetycznych mogą być wspólne projekty związane z modernizacją oświetlenia ulicznego, tj. wymiany tradycyjnych lamp na lampy energooszczędne, w tym na lampy fotowoltaiczne oraz zbiorowe zakupy energii, a także zakupy energii oraz koordynacja prac związanych z analizą przebiegu infrastruktury liniowej.

SYSTEM GAZOWNICZY

Podobnie jak w przypadku systemów elektroenergetycznych, również w przypadku gazownictwa nie przewiduje się współpracy sąsiadujących gmin ze względu na brak wpływu na infrastrukturę sieciową, która należy do OGP Gaz-System oraz do Polskiej Spółki Gazownictwa. Miasto zasilane jest z kilku stacji redukcyjno-pomiarowych I stopnia, w tym zlokalizowanych poza miastem. Wszelkie inwestycje związane z rozbudową sieci gazowniczej ujęte są w planach dystrybutora gazu oraz operatora gazociągów przesyłowych. Możliwe jest wspólne z ościennymi gminami realizowanie projektów z zakresu zakupów grupowych gazu oraz koordynacja prac związanych z analizą przebiegu infrastruktury liniowej.

14 Spisy

14.1 Spis tabel

Tabela 1 Działania w programie ochrony powietrza.....	11
Tabela 2 Trendy demograficzne Miasta Toruń.....	19
Tabela 3 Prognoza liczby ludności Torunia do 2040 roku	20
Tabela 4 Zasoby mieszkaniowe w Toruniu.....	21
Tabela 5 Liczba mieszkań oddanych do użytkowania w Toruniu.....	21
Tabela 6 Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Torunia.....	22
Tabela 7 Liczba podmiotów gospodarczych według osób zatrudnionych na terenie Torunia.....	22
Tabela 8 Główne zakłady przemysłowe w Toruniu.....	22
Tabela 9 Obszary sieci ochronnej Natura 2000 w Toruniu.....	24
Tabela 10 Zestawienie jednostek bilansowych w mieście	28
Tabela 11 Charakterystyka turbiny gazowej w elektrociepłowni PGE Toruń.....	33
Tabela 12 Produkcja ciepła w elektrociepłowni PGE Toruń.....	34
Tabela 13 Zużycie gazu ziemnego i oleju w elektrociepłowni PGE Toruń.....	34
Tabela 14 Ilość pozyskanej energii cieplnej w elektrociepłowni biogazowej MPO.....	36
Tabela 15 Charakterystyka sieci wysokotemperaturowej miejskiej sieci ciepłowniczej.....	37
Tabela 16 Charakterystyka sieci ciepłowniczej niskoparametrowej zasilanej z węzłów cieplnych	39
Tabela 17 Węzły ciepłe zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej PGE Toruń.....	39
Tabela 18 Moc zamówiona na koniec roku - z podziałem ze względu na źródło zasilania (2020-2023)	40
Tabela 19 Maksymalne obciążenie zimą i latem za 2020-2023 sieci ciepłowniczej.....	40
Tabela 20 Moc zamówiona [MW] przez odbiorców w podziale na grupy taryfowe (2020-2023).....	40
Tabela 21 Opis grup taryfowych PGE Toruń.....	41
Tabela 22 Zapotrzebowanie na ciepło - z podziałem na źródła zasilania (2020-2023).....	41
Tabela 23 Charakterystyka istniejącego źródła ciepła Veolia	43
Tabela 24 Wykaz rurociągów sieci ciepłowniczej Veolia.....	44
Tabela 25 Ilość ciepła w sieci Veolia.....	44
Tabela 26 Lokalne kotłownie PGE Toruń.....	45
Tabela 27 Produkcja energii przez kotłownie lokalne PGE Toruń w latach 2020 - 2023	45
Tabela 28 Ilość wytwarzanego ciepła rocznie i sezonowo (MWh) przez kotłownie Toruńskich Wódek Gatunkowych.....	46
Tabela 29 Ilość zużytego biogazu dla COŚ w latach 2019-2023	47
Tabela 30 Ilość wyprodukowanej energii cieplnej na potrzeby własne z agregatów kogeneracyjnych.....	47
Tabela 31 Lokalne źródła ciepła w spółdzielniach mieszkaniowych	49
Tabela 32 Źródła ciepła w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych w Toruniu	51
Tabela 33 Parametry turbiny gazowej	61
Tabela 34 Produkcja energii elektrycznej w elektrociepłowni PGE Toruń.....	61
Tabela 35 Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na Centralnej Oczyszczalni ścieków w latach 2020-2023	62
Tabela 36 Ilość generowanej energii elektrycznej z instalacji pozyskującej biogaz wysypiskowy	63
Tabela 37 Instalacje wytwórcze przyłączone do sieci ENERGA Operator S.A.	63

Tabela 38 Produkcja energii elektrycznej w poszczególnych źródłach [MWh] w latach 2021-2023	64
Tabela 39 Linie WN 110 kV na terenie Miasta Torunia	67
Tabela 40 Stacje WN/SN zasilające odbiorców na terenie Miasta Torunia	68
Tabela 41 Długość sieci dystrybucyjnej w podziale na sieci kablowe i napowietrzne	69
Tabela 42 Lista rozdzielni SN i stacji transformatorowych SN Boryszew Green Energy&Gas	72
Tabela 43 Liczba odbiorców i zużycie energii z sieci ENERGA-Operator S.A.	74
Tabela 44 Pobory energii elektrycznej w latach 2018-2023	74
Tabela 45 Liczba odbiorców na terenie Torunia firmy Źródło: PGE Energetyka Kolejowa S.A.	75
Tabela 46 Zużycie energii elektrycznej przez odbiorców z sieci PGE Energetyka Kolejowa S.A. [MWh]	75
Tabela 47 Zapotrzebowanie całkowite Torunia na energię elektryczną [MWh]	75
Tabela 48 Planowane inwestycje do realizacji w latach 2023-2028 przez Energa Operator S.A.	78
Tabela 49 Długość gazociągów, liczba i przyłącza będące własnością PSG.....	83
Tabela 50 SRP rozdzielające gaz dla odbiorców na terenie miasta.....	83
Tabela 51 Zadania inwestycyjne zrealizowane przez PSG Sp. z o.o. w latach 2020-2023 [mb].....	84
Tabela 52 Sposoby wykorzystywania gazu.....	84
Tabela 53 Struktura zużycia gazu i ilość odbiorców w latach 2015-2019	84
Tabela 54 Ilość gazu sprzedanego przez PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. w latach 2020-2023 na terenie Torunia.....	85
Tabela 55 Zużycie gazu ziemnego w elektrociepłowni PGE Toruń.....	85
Tabela 56 Zadania inwestycyjne PSG	86
Tabela 57 Zapotrzebowanie na energię w Toruniu w 2019 roku.....	93
Tabela 58 Zużycie energii w przeliczeniu na jednego mieszkańca	93
Tabela 59 Sposób pokrycia zapotrzebowania na ciepło wg paliwa	93
Tabela 60 Prognozowany spadek liczby ludności miasta w perspektywie do 2040 roku	96
Tabela 61 Prognozowany przyrost powierzchni mieszkalnej w perspektywie do 2039 roku.....	97
Tabela 62 Wartości wskaźnika Ep.....	97
Tabela 63 Wartości współczynnika przenikania ciepła UC (max) przegród zewnętrznych.....	98
Tabela 64 Wartości współczynnika przenikania ciepła U_{max} okien i drzwi.....	99
Tabela 65 Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Toruniu wg głównych sektorów zużycia do 2040 roku dla wariantu zrównoważonego rozwoju miasta [MWh/rok].	100
Tabela 66 Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Toruniu wg głównych sektorów zużycia do 2040 roku dla wariantu dynamicznego rozwoju gospodarczego [MWh/rok]......	101
Tabela 67 Prognoza zapotrzebowania na ciepło w Toruniu wg głównych sektorów zużycia do 2040 roku dla wariantu stagnacji [MWh/rok].	101
Tabela 68 Zapotrzebowanie na energię elektryczną według wariantu zrównoważonego rozwoju miasta	103
Tabela 69 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie dynamicznego rozwoju gospodarczego	104
Tabela 70 Zapotrzebowanie na energię elektryczną w wariantcie stagnacji	105
Tabela 71 Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie zrównoważonego rozwoju miasta.....	106
Tabela 72 Zapotrzebowanie na gaz w wariantcie dynamicznego rozwoju gospodarczego	107
Tabela 73 Zapotrzebowanie na gaz sieciowy w wariantcie stagnacji.....	107
Tabela 74 Prognoza wykorzystania nośników do zaopatrzenia Torunia [MWh]	108
Tabela 75 Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Toruniu do 2039 roku [MWh]	110

Tabela 76 Bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze Torunia	114
Tabela 77 Źródła emisji PM _{2,5} , B(a)P za 2021 r. w Toruniu.....	115
Tabela 78 Zestawienie miast porównywanych do Torunia.....	121
Tabela 79 Porównanie podstawowych wskaźników energetycznych miast w roku 2022.....	123
Tabela 80 Warunki słoneczne w Toruniu	130
Tabela 81 Energia uzyskana z systemu modelowego z 1 kWp zlokalizowanego w Toruniu	131
Tabela 82 Instalacje wytwórcze przyłączone do sieci ENERGA Operator S.A.	132
Tabela 83 Klasy szorstkości terenu.....	134
Tabela 84 Zestawienie podstawowych parametrów hydrogeotermalnych w Toruniu	135
Tabela 85 Rekomendowane rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii na terenie Torunia	140

14.2 Spis rysunków

Rysunek 1 Europejski Zielony Ład - założenia	7
Rysunek 2 Zasięg sieci ciepłowniczej wraz z najważniejszymi obszarami rozwojowymi	54
Rysunek 3 Schemat sieci przesyłowej PSE S.A. na terenie miasta Toruń;.....	66
Rysunek 4 Schemat sieci 110/6 kV Boryszew Green Energy&Gas	73
Rysunek 5 Schemat sieci przesyłowej w 2036 r.	77

14.3 Spis wykresów

Wykres 1 Roczny przebieg temperatury powietrza w 2023 roku na stacji IMGW-PIB w Toruniu	17
Wykres 2 Suma opadów atmosferycznych i liczba dni z opadem w 2023 roku w Toruniu.....	18
Wykres 3 Prognoza liczby ludności Torunia na lata 2020-2040	20
Wykres 4 Powierzchnia mieszkalna według okresu budowy budynku w Toruniu.....	21
Wykres 5 Podział źródeł ciepła do ogrzewania pomieszczeń w budynkach mieszkalnych.....	52
Wykres 6 Podział źródeł ciepła do ogrzewania pomieszczeń w budynkach niemieszkalnych.....	52
Wykres 7 Podział udziału produkcji energii elektrycznej w Toruniu za rok 2023	64
Wykres 8 Ilość gazu sprzedanego przez PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. w 2023 r. na terenie Torunia	85
Wykres 9 Schemat bilansowania energii.....	88
Wykres 10 Zużycie energii na potrzeby grzewcze budynków [koe/m ² /rok]	90
Wykres 11 Sposób zaopatrzenia w ciepło budynków mieszkalnych w Toruniu	91
Wykres 12 Określanie zapotrzebowania na energię w sektorze mieszkaniowym.....	92
Wykres 13 Zapotrzebowanie na nośniki ciepła w Toruniu.....	94
Wykres 14 Trendy zapotrzebowania na ciepło wg różnych scenariuszy rozwoju.....	102
Wykres 15 Porównanie zmian zapotrzebowania dla poszczególnych scenariuszy zapotrzebowania na energię elektryczną.	105
Wykres 16 Zestawienie trendów zapotrzebowania na gaz dla różnych scenariuszy rozwoju.....	107
Wykres 17 Zapotrzebowanie na energię końcową w nośnikach energii – prognoza	109
Wykres 18 Zapotrzebowanie na energię pierwotną – perspektywy.....	110
Wykres 19 Źródła emisji PM ₁₀ za 2018 r. w Toruniu.....	115
Wykres 20 Zużycie energii elektrycznej na niskim napięciu na 1 mieszkańca [kWh] [2022 r.].....	125
Wykres 21 Zużycie energii elektrycznej na gospodarstwo domowe [kWh] [2022 r.].....	125

Wykres 22 Czynna sieć gazowa na 100 km ² [2018 r.].....	126
Wykres 23 Zużycie gazu na 1 mieszkańca [kWh] [2022 r.].....	126
Wykres 24 Zużycie gazu na 1 mieszkańca w budynkach ogrzewanych gazem [kWh] [2022 r.].....	127
Wykres 25 Zużycie ciepła sieciowego na 1 mieszkańca [kWh] [2022 r.].....	127
Wykres 26 Szacunkowa produkcja energii miesięcznie z 1 kWp	131

14.4 Spis map

Mapa 1 Położenie Torunia na tle powiatu toruńskiego	15
Mapa 2 Podział Torunia na jednostki bilansowe.....	31
Mapa 3 Mapa sieci ciepłowniczej PGE Toruń.....	42
Mapa 4 Mapa sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej na terenie Torunia.....	70
Mapa 5 Dystrybucyjna sieć gazowa na terenie miasta	82
Mapa 6 Obszary przekroczeń zanieczyszczeń PM10 w 2018 roku.....	116
Mapa 7 Obszar przekroczeń zanieczyszczeniami benzo(a)pirenem w 2021 roku	116
Mapa 8 Obszar przekroczeń zanieczyszczeniami PM2,5 w 2021 roku.....	117
Mapa 9 Toruń na tle gmin sąsiednich	149