



ZAŁĄCZNIK 4

CHARAKTERYSTYKA SEKTORÓW WROCŁAW

PAŹDZIERNIK, 2024 R.

DLA PROJEKTU DOKUMENTU
„MAPA DROGOWA OSIĄGNIĘCIA
NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ WROCŁAWIA”

Załącznik 4 Charakterystyka sektorów

W niniejszym dokumencie wydzielono następujące Sektory, które sumarycznie wpływają na osiągnięcie neutralności klimatycznej:

1. Budownictwo;
2. Infrastruktura energetyczna;
3. Transport;
4. Gospodarka komunalna;
5. Oświetlenie uliczne;
6. Przemysł;
7. Zagospodarowanie i wykorzystanie terenu;
8. Energetyka obywatelska.



Rysunek 1-1 Zdefiniowane sektory w ramach WrocRoadMapy dla Wrocławia

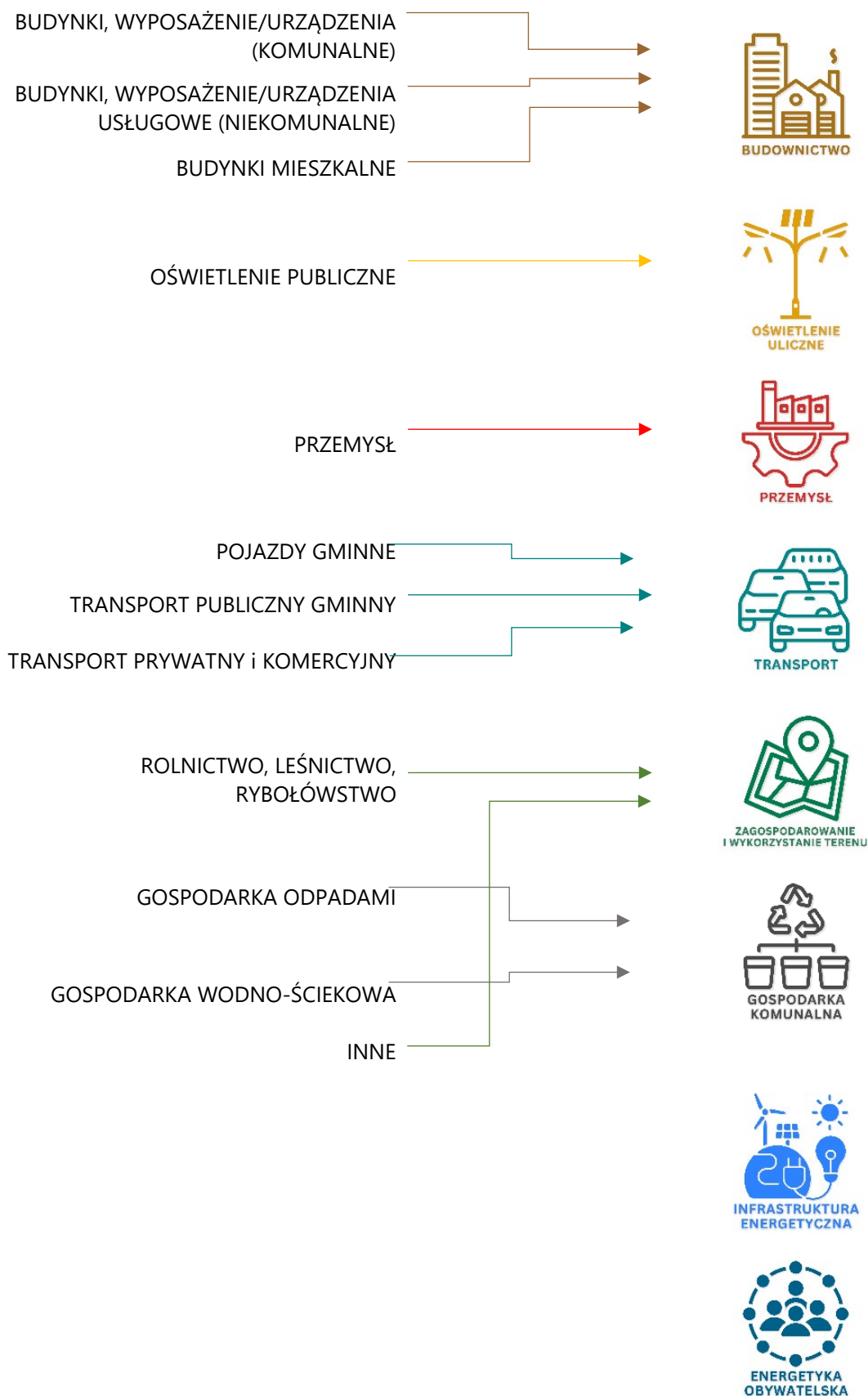
Źródło: analizy własne

Zdefiniowanie w dokumencie takiego podziału sektorów daje możliwość szerszego spojrzenia na wszystkie formy działań służących neutralności klimatycznej oraz usystematyzowanie ich poprzez przydzielenie do konkretnych sektorów analizowanych w niniejszym opracowaniu.

Przyjęte sektory w większości pokrywają się z metodologią sektorów opisanych w inwentaryzacji gazów cieplarnianych. Główna różnica to dodanie w „Mapie” sektora Infrastruktura Energetyczna, który zaopatruje w media energetyczne pozostałe sektory (przede wszystkim są to Budynki, Oświetlenie Uliczne, Transport, Przemysł). Dlatego też, w ramach sektora Infrastruktura Energetyczna przewidywanych jest szereg działań w zakresie modernizacji źródeł ciepła oraz infrastruktury energetycznej. Realizacja tych działań jest kluczowa w aspekcie osiągnięcia neutralności klimatycznej miasta. Nowym sektorem w stosunku do inwentaryzacji GHG jest Energetyka Obywatelska, w której przewiduje się działania głównie o charakterze „miękkim” (tworzenie i wspieranie społeczeństwa obywatelskiego, edukacja).

W sektorze Transportu, zgodnie z metodologią sporządzenia SECAP, nie ujęto zużycia paliw związanych z transportem lotniczym oraz transportem wodnym.

Schemat poniżej przedstawia transpozycję sektorów, które opisane są w Inwentaryzacji GHG do sektorów, przyjętych na potrzeby niniejszego opracowania.



Rysunek 1-2 Transpozycja sektorów opisanych w Inwentaryzacji GHG do sektorów, przyjętych na potrzeby niniejszego opracowania

Źródło: analizy własne

1. Budownictwo

Budownictwo jest głównym konsumentem energii na terenie miasta i w konsekwencji jego eksploatacja przekłada się na największe roczne emisje dwutlenku węgla. Sumaryczna emisja dwutlenku węgla, za którą na terenie miasta jest odpowiedzialne budownictwo w roku 2018 wynosiła 2 464 tys. Mg CO₂/rok. W roku 2022 nieznacznie spadła do poziomu 2 443 tys., co głównie związane jest z ograniczeniem zużycia ciepła, wynikającym z warunków pogodowych i podejmowanych działań modernizacyjnych. Podjęcie w tym obszarze działań interwencyjnych jest kluczowe dla neutralności klimatycznej Wrocławia. Działania te z jednej strony mogą polegać na odgraniczeniu zużycia energii poprzez modernizację energetyczną i zmianę źródeł na lokalne odnawialne, z drugiej strony zredukować tę emisję można na drodze redukcji wskaźnika emisyjności energii dostarczanej do budynków przez infrastrukturę energetyczną systemów.

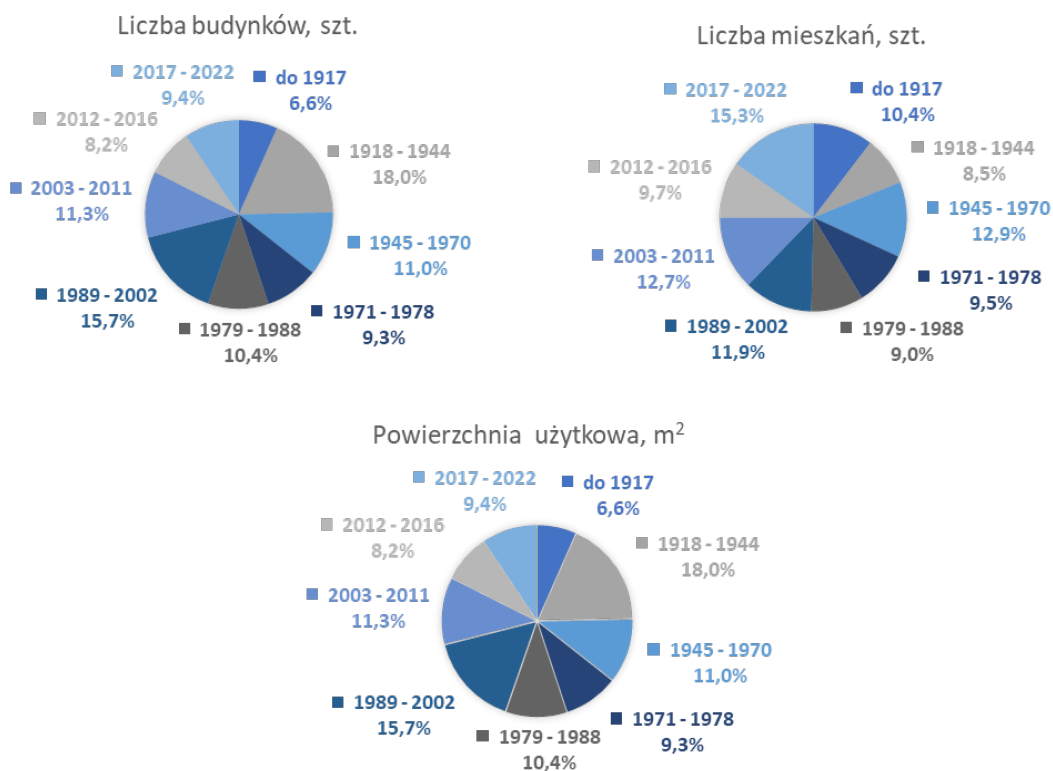
1.1. Budynki mieszkalne

Obecnie Wrocław stoi przed wieloma wyzwaniami w zakresie dekarbonizacji budynków. Wysoka energochłonność istniejących budynków, wykorzystywanie niskoefektywnych źródeł ciepła czy problemy z wentylacją to tylko jedno z wielu problemów sektora budynkowego koniecznych do rozwiązania. Z drugiej strony rosnąca świadomość inwestorów, nowoczesne rozwiązania techniczne w budownictwie oraz widoczne duże zapotrzebowanie na inteligentne rozwiązania systemów stosowanych w budynkach, będą środkami do osiągnięcia ambitnych celów klimatycznych. Działania możliwe do realizacji po stronie systemów zaopatrzenia w ciepło i energię elektryczną powinny iść w parze z poprawą efektywności energetycznej budynków.

Informacje dotyczące budynków mieszkalnych oraz niemieszkalnych znajdują się obecnie w kilku bazach danych: m.in. GUS, System informacji o terenie SIT, Geoportal, Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków, centralny rejestr świadectw charakterystyki energetycznej budynków.

1.1.1. Charakterystyka budownictwa mieszkalnego jako podsektora

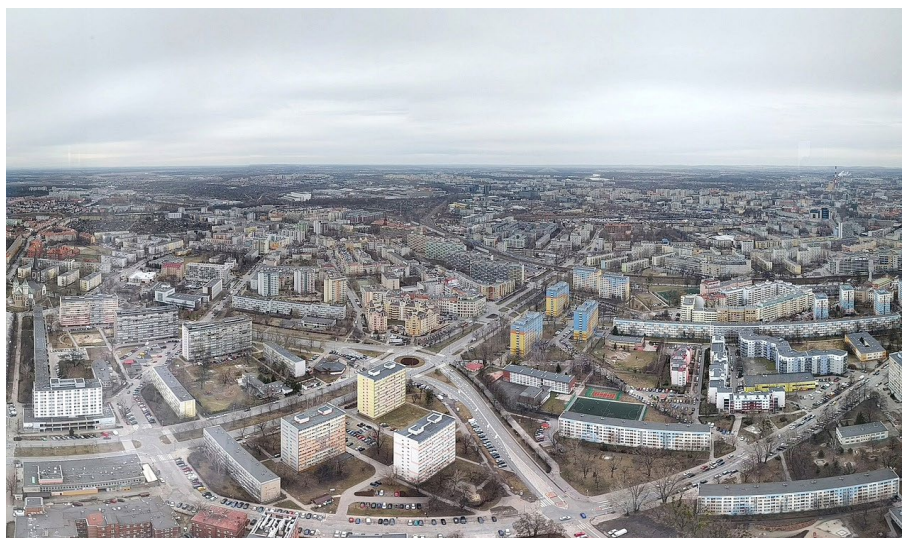
Wg danych aktualnych na 2021 rok, we Wrocławiu istnieje 360,2 tys. mieszkań o łącznej powierzchni 21,2 mln m², zlokalizowanych w 52 tys. budynków (wg Narodowego Spisu Powszechnego 2021). Powierzchnia budynków komunalnych wynosi ok. 1 560 tys. m². Średni metraż jednego mieszkania wynosi 59 m². Budynki mieszkalne stanowią ponad 66% wszystkich budynków na terenie miasta. Struktura wiekowa budynków i mieszkań została przedstawiona na poniższym rysunku.



Rysunek 1-1 Udział liczby budynków, liczby mieszkań oraz powierzchni użytkowej w podsektorze mieszkalnictwa w poszczególnych przedziałach struktury wiekowej budynków w roku 2022

Źródło: GUS

Pod względem powierzchni użytkowej dominują budynki mieszkalne, budowane w latach 1918 – 1944 oraz obiekty wznoszone w latach 1989 – 2002. Budynki z pierwszego z wymienionych przedziałów czasowych często odbiegają rozwiązaniami budowlanymi, dotyczącymi przegród oraz systemów energetycznych od dzisiejszych standardów. Jednocześnie, część obiektów znajduje się pod ochroną konserwatorską. Obiekty wznoszone w późniejszych latach, aż do roku 2002, stanowią największą grupę budynków. Jednocześnie charakteryzują się bardzo różnymi rozwiązaniami i różnym stopniem modernizacji.



Rysunek 1-2 Budynki wielorodzinne i usługowe

Źródło: Pixabay

Na zużycie energii budynków poza ich wielkością i rokiem budowy wpływa także jego typ.

Do najważniejszych typów budynków należą:

- kamienice – budynki wznoszone w technologii tradycyjnej, często stanowiące część zabudowy w centrum miasta, z wysokimi kondygnacjami, często występują mieszane źródła ogrzewania, część znajduje się pod ochroną konserwatorską;
- wille miejskie – budownictwo przedwojenne charakterystyczne dla Wrocławia (przykłady występowania w mieście: Grabiszyn, Zacisze, Zalesie, Karłowice), źródła ogrzewania indywidualne;
- bloki mieszkalne tzw. wielka płyta – obiekty wznoszone w technologii płyt prefabrykowanych, ogrzewane w różny sposób, jednak w obrębie budynku przeważnie jednolity; część obiektów poddana została termomodernizacji;
- domy typu „kostka” - charakterystyczny normatyw zabudowy jednorodzinnej z lat 70-tych i 80-tych występujący na wielu obszarach urbanistycznych miasta Wrocławia, ogrzewane w różny sposób, jednak w obrębie budynku przeważnie jednolity;
- budynki deweloperskie – wznoszone po roku 1990, technologia różna, w dużej części tradycyjna z pustaków; stan docieplenia przegród zależny od wymagań technicznych aktualnych w terminie uzyskania pozwolenia na budowę; system ogrzewania w obrębie danego budynku jednolity;
- budynki jednorodzinne - wznoszone głównie w technologii tradycyjnej z pustaków; stan docieplenia przegród zależny od wymagań technicznych aktualnych w terminie uzyskania pozwolenia na budowę; duża część budynków posiada wymienioną stolarkę okienną, lecz nie posiada docieplonych ścian zewnętrznych; system ogrzewania indywidualny różnego typu; w budynkach wznoszonych po roku 2014 częściowo zastosowano nowoczesne, w dzisiejszym rozumieniu, rozwiązania techniczne;
- budynki w zabudowie o charakterze ruralistycznym - czyli zabudowa ekspansywnie wchłonięta przez miasto wraz przesunięciem jego granic po wojnie (głównie w latach 70-tych) obejmująca dawne wsie (zabudowa zagrodowa i jednorodzinna), źródła ogrzewania indywidualne.

Oprócz powyższych występują również inne typy obiektów, o różnej technologii i charakterystyce energetycznej.

W dokumencie *Analiza Funkcjonalna Osiedli Wrocławia* zidentyfikowano 8 typów morfologicznych budynków występujące na danym osiedlu miasta. Są to:

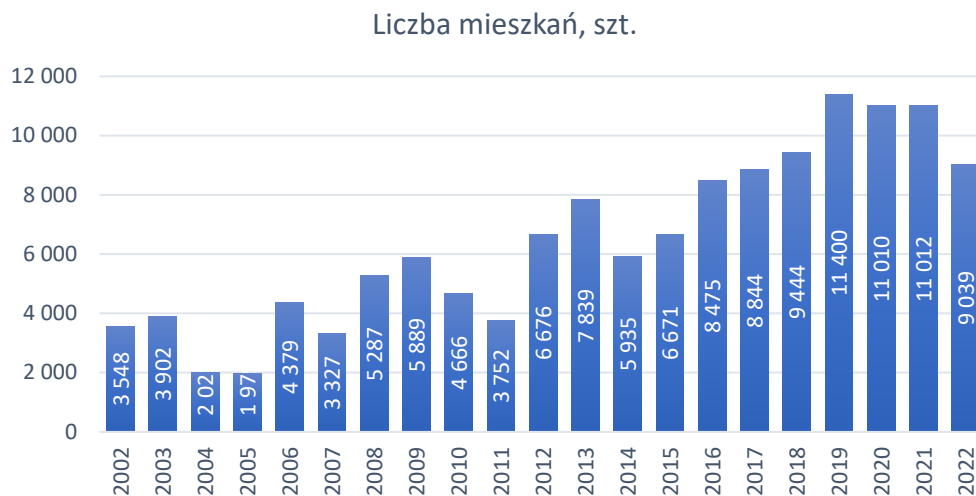
- osiedla śródmiejskie - układy śródmiejskie wywodzą się przeważnie z XIX wieku. Cechuje je centralne położenie w mieście. Odznaczają się przemieszaniem zabudowy mieszkaniowej i innych aktywności. Charakteryzuje je wysoka gęstość zaludnienia i wysoka intensywność wykorzystania terenu. Podstawowym składnikiem urbanistycznym jest blok urbanistyczny – zazwyczaj kwartał zabudowy z funkcjami reprezentacyjnymi zwróconymi na zewnątrz i funkcjami użytkowymi zwróconymi do wewnątrz. Typową formą przestrzenną ośrodka usługowego jest plac/ulica handlowa (przykłady występowania osiedli w mieście: Huby, Kleczków, Nadodrże, Ołbin, Plac Grunwaldzki, Przedmieście Oławskie, Stare Miasto);
- osiedla kameralne - struktury osiedli mieszkaniowych kompletne lub niemal kompletne łączące rozmaite rodzaje zabudowy, także jedno- i wielorodzinną. Charakteryzują się umiarkowaną gęstością zaludnienia oraz wysokim stopniem wykorzystania terenu. Cechują się również przejrzystym układem przestrzennym (przykłady występowania osiedli w mieście: Biskupin, Borek, Grabiszyn, Karłowice, Krzyki, Księża Małe, Muchobór Wielki, Oporów, Pawłowice, Sępolno, Zalesie);
- osiedla blokowe - osiedla kompletne lub niemal kompletne o charakterze wielorodzinnym. Charakteryzują się wysoką gęstością zaludnienia i stopniem wykorzystania terenu. Budynki w większości są wykonane z elementów prefabrykowanych o układach raczej zwartych i w miarę kompletnej strukturze funkcjonalnej (przykłady występowania osiedli w mieście: Gaj Północ, Kuźniki, Popowice Południe, Zawidawie, Zakrzów);

- wielkie osiedla blokowe - wieloprzestrzenne osiedla wielorodzinne. Cechuje je wysoka gęstość zaludnienia oraz znaczny stopień wykorzystania terenu z dużym udziałem terenów otwartych i niezabudowanych. Budynki wzniesione są głównie z elementów prefabrykowanych, o układach raczej swobodnych (przykłady występowania osiedli w mieście: Gaj, Kozanów, Nowy Dwór, Popowice, Szczepin);
- osiedla mieszkaniowe wielorodzinne niekompletne - osiedla o charakterze wielorodzinnym niekompletne ze względu na fakt, że powstały stosunkowo niedawno, lub ze względu na swoje niewielkie rozmiary oraz izolowane lub peryferyjne położenie. Charakteryzują się wysoką gęstością zaludnienia i stopniem wykorzystania terenu. Zespoły mieszkaniowe wielorodzinne odznaczające się wyraźnym i spójnym ukształtowaniem przestrzennym w odniesieniu do układu ulic i zabudowy, jednak pozbawione są struktury funkcjonalnej – brak typowych wielu elementów wyposażenia osiedla mieszkaniowego (przykłady występowania osiedli w mieście: Osiedle „Cztery Pory Roku” w rejonie ulicy Vivaldiego, Osiedle w rejonie ulicy Zwycięskiej, Osiedle w rejonie ulicy Przyjaźni, Osiedle w rejonie ulicy Piwnika-Ponurego, Osiedle „Olimpia Port” w rejonie ulicy Swojczyckiej);
- osiedla mieszkaniowe jednorodzinne niekompletne - osiedla o charakterze jednorodzinnym niekompletne ze względu na fakt, że pojawiły się stosunkowo niedawno lub proces ich kształtowania nie jest zakończony, ze względu na swoje izolowane lub peryferyjne położenie, a także ze względu na sposób powstawania, polegający na indywidualnych procesach inwestycyjnych. Charakteryzują się niską gęstością zaludnienia oraz zróżnicowanym stopniem wykorzystania terenu. Zespoły mieszkaniowe jednorodzinne odznaczające się najczęściej wyraźnym i spójnym ukształtowaniem przestrzennym w odniesieniu do układu ulic i zazwyczaj także zabudowy, jednak pozbawione struktury funkcjonalnej – brak typowych wielu elementów wyposażenia osiedla mieszkaniowego (przykłady występowania osiedli w mieście: Maślice Małe, Ołtaszyn, Strachocin-Wojnów, Widawa, Wojszyce);
- osiedla małomiasteczkowe - zespoły trzech dawnych niezależnych małych miast odznaczające się własną wykształconą strukturą przestrzenną – czytelnym układem ulic, placów i zabudowy oraz rozbudowanym w stosunku do osiedla mieszkaniowego programem funkcjonalnym obejmującym na przykład szpital czy ośrodek kultury. Cechują się umiarkowaną gęstością zaludnienia oraz zróżnicowanym stopniem wykorzystania terenu. Zabudowa mieszkaniowa cechuje się zróżnicowanym charakterem i układem — od kwartałów urbanistycznych, przez wielorodzinne wolnostojące budynki w układach pierzejowych, aż po zabudowę jednorodziną (przykłady występowania osiedli w mieście: Brochów, Leśnica, Psie Pole);
- dawne wsie - zespoły mieszkaniowe powstałe na bazie dawnych wsi, odznaczające się nadal rozpoznawalnym ruralistycznym układem przestrzennym (ulicówka, owalnica, widlica, wielodroźnica itd.) z relikami dawnej zabudowy czy zagospodarowania, takimi jak folwark czy staw. Charakteryzują się niską gęstością zaludnienia i stopniem wykorzystania terenu. Typowe jest izolowane lub peryferyjne położenie w strukturze miasta. Ze względu na swoją historyczną niezależność, niektóre z dawnych wsi odznaczają się w miarę kompletnym programem funkcjonalnym – zazwyczaj jednak brak co najmniej jednego, a często kilku elementów pożądanego wyposażenia osiedli mieszkaniowych (Przykłady: Bieńkowice, Jerzmanowo-Jarnołów, Kowale, Lipa Piotrowska, Marszowice, Świniary).

Szacuje się, że budynki mieszkalne zmodernizowane w znaczącym stopniu (ocieplenie przegród zewnętrznych, wymiana stolarki, modernizacja systemu ogrzewania) stanowią 10 – 20% budynków. Pozostałe z nich to obiekty zmodernizowane częściowo lub wcale.

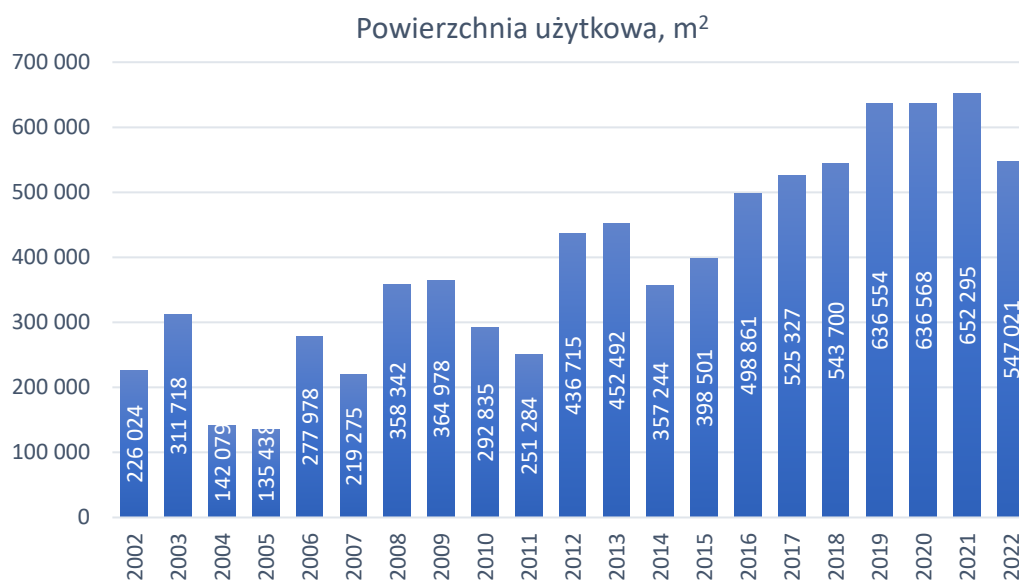
Liczba mieszkań oddawanych do użytku w ostatnich latach wykazuje dużą dynamikę, czego bezpośrednim powodem są m.in. zmiany społeczne (styl życia, wzrost dochodów) oraz geopolityczne w ostatnich latach. Budynki powstałe po roku 2017 powinny osiągać wysoki stopień energooszczędności,

przy czym najnowsze wymagania techniczne w tym zakresie weszły w życie w roku 2021. Na poniższych rysunkach przedstawiono liczbę mieszkań oddanych do użytkowania w ostatnich latach wraz oraz ich powierzchnię użytkową.



Rysunek 1-3 Liczba mieszkań oddanych do użytkowania

Źródło: GUS



Rysunek 1-4 Powierzchnia użytkowa mieszkań oddanych do użytkowania

Źródło: GUS

1.1.2. Kluczowi interesariusze dla neutralności klimatycznej

Podmiotami które mają największy wpływ na działania realizowane w niniejszym sektorze będą właściciele budynków wielorodzinnych oraz jednorodzinnych. W przypadku budynków wielomieszkańczych zarządzanych przez wspólnoty mieszkaniowe czy spółdzielnie istotne będą działania realizowane przez podmioty zarządcze i to dla nich należy stworzyć narzędzia techniczne i ekonomiczne wsparcia modernizacji energetycznej budynków. W przypadku budynków jednorodzinnych kompetencje oraz możliwości modernizacji są dużo bardziej rozproszone jednak działania prowadzone na dużą skalę mogą przynieść realny efekt. Ze względu na indywidualną strukturę własności interesariuszami w zakresie budynków jednorodzinnych mogą być mieszkańcy czyli obecni oraz przyszli właściciele gruntów/budynków.

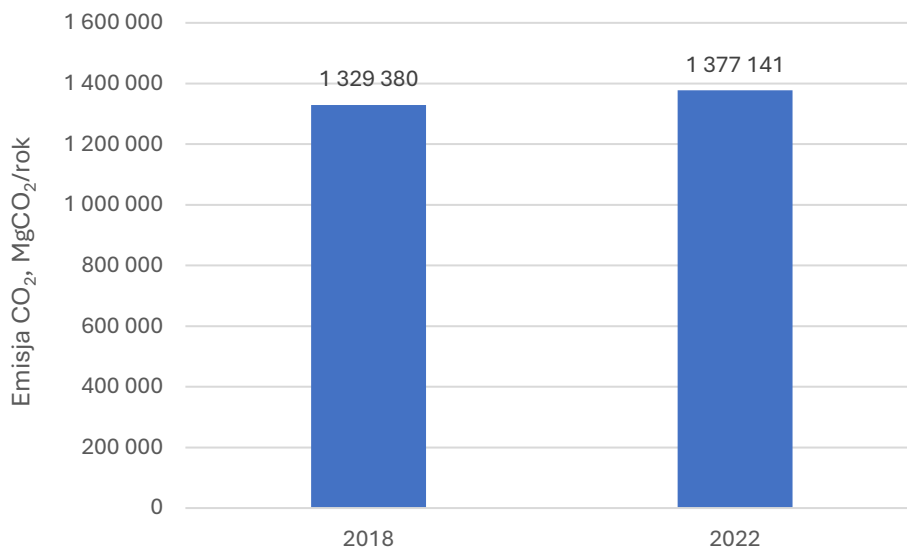
Do interesariuszy w tym podsektorze należą także:

- audytorzy energetyczni, certyfikatorzy budynków
- architekci,
- projektanci,
- wykonawcy,
- producenci oraz dostawcy rozwiązań i urządzeń.

Obecnie we Wrocławiu realizowanych jest wiele projektów interesariuszy w zakresie efektywności energetycznej i zastosowania OZE. W ramach przeprowadzonych spotkań z Interesariuszami oraz ankiet uzyskano informację jedynie od Spółdzielni Mieszkaniowej Południe oraz Spółdzielni Mieszkaniowej na Szańcach. Na dachach 35 wieżowców będących w zasobach Spółdzielni Mieszkaniowej Południe we Wrocławiu kilka lat temu zamontowano instalacje fotowoltaiczne o mocy blisko 0,8 MW. Dostarczają one energię w częściach wspólnych budynków dla ok. 15 tysięcy mieszkańców. W części budynków zastosowano również pompy ciepła na cele c.o. oraz magazyny ciepła. W zasobach Spółdzielni mieszkaniowej Na Szańcach planowana jest termomodernizacja budynków wraz z regulacją systemu grzewczego.

1.1.3. Emisja GHG dla podsektora wg danych za 2018 i 2022

Budynki mieszkalne konsumują energię głównie na potrzeby grzewcze, w tym na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, a także energię elektryczną na potrzeby zasilania urządzeń elektrycznych oraz na potrzeby przygotowania posiłków. Porównanie emisji CO₂ w podobszarze mieszkalnictwa w latach 2018 i 2022 przedstawiono na poniższym rysunku.

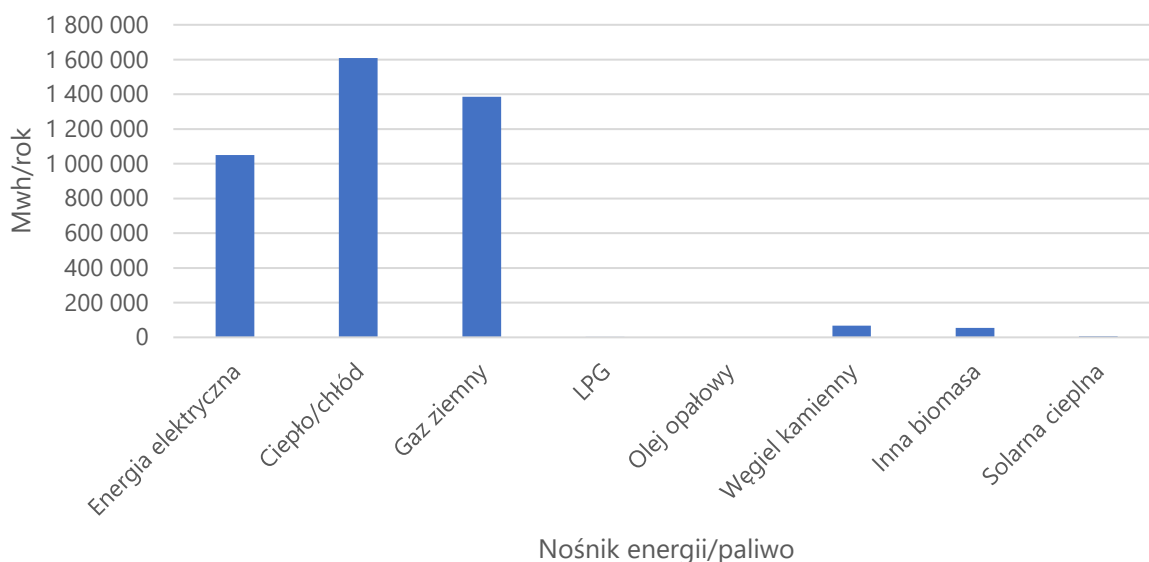


Rysunek 1-5 Emisja dwutlenku węgla w budynkach mieszkalnych w roku 2018 i 2022

Źródło: inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych GHG na terenie Gminy Wrocław

Wzrost emisji CO₂ związany jest bezpośrednio z przyrostem liczby i powierzchni mieszkań. Jednoczesne procesy modernizacyjne istniejących budynków i związane z tym ograniczenie zapotrzebowania na energię kompensowane jest przez nowo powstałe budynki mieszkalne.

W roku 2022 łączne zużycie energii w budynkach mieszkalnych wyniosło 4 175 tys. MWh, co stanowi 31,4% całkowitego zużycia energii na terenie miasta. W mieszkaniach głównie zużywane są nośniki sieciowe, takie jak energia elektryczna, ciepło sieciowe i gaz ziemny. Udziały poszczególnych nośników i paliw przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1-6 Zużycie poszczególnych nośników energii i paliw w roku 2022

Źródło: Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych Miasta Wrocławia

1.2. Budynki niemieszkalne

1.2.1. Charakterystyka budownictwa niemieszkalnego

Budynki o funkcji niemieszkalnej stanowią ok. 33,4% całkowitej powierzchni budynków w mieście (ok. 10 660 tys. m² powierzchni użytkowej). Podział ze względu na funkcję przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1-1 Liczba budynków i powierzchnia użytkowa wszystkich budynków zlokalizowanych na terenie Wrocławia.

Funkcja	Liczba budynków w	Szacunkowa powierzchnia użytkowa, m ²	Udział
budynki biurowe	1 927	2 758 694,66	8,7%
budynki handlowo-usługowe	1 995	1 407 060,29	4,4%
budynki mieszkalne	52 044	21 258 188,00	66,6%
budynki oświaty, nauki i kultury oraz budynki sportowe	1 282	1 797 145,72	5,6%
budynki produkcyjne, usługowe i gospodarcze dla rolnictwa	7 178	493 641,00	1,6%
budynki przemysłowe	1 404	1 367 247,58	4,3%
budynki szpitali i inne budynki opieki zdrowotnej	339	511 109,31	1,6%
budynki transportu i łączności	1 571	428 540,23	1,3%
pozostałe budynki niemieszkalne	1 134	830 955,12	2,6%
zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	1 635	1 065 856,23	3,3%
SUMA	68 094	31 918 438,14	100%

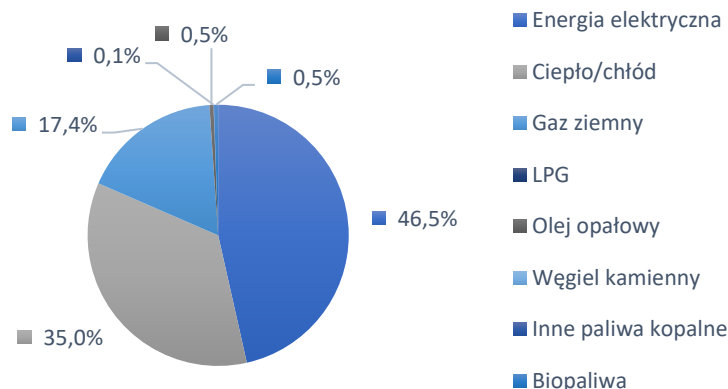
Źródło: BDOT

1.2.2. Kluczowi interesariusze dla neutralności klimatycznej

Budynki niemieszkalne konsumują energię głównie na potrzeby grzewcze, w tym na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, a także energię elektryczną na potrzeby zasilania urządzeń elektrycznych. Porównanie emisji CO₂ w podobszarze budownictwa niemieszkalnego w latach 2018 i 2022 przedstawiono na poniższym rysunku.

1.2.3. Emisja GHG dla podsektora wg danych za 2018 i 2022

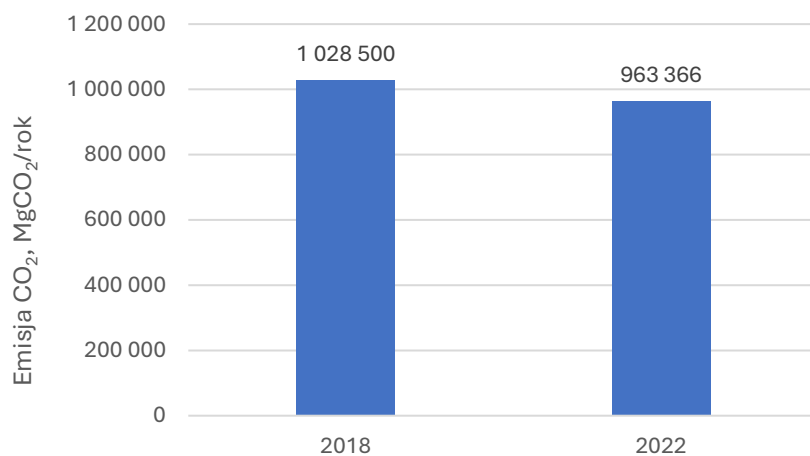
Budynki podsektora handel, usługi, przedsiębiorstwa zużywają rocznie (dane dla roku 2022) ok. 1 990,5 tys. MWh energii w postaci paliw oraz nośników. Udział przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 1-7 Udział poszczególnych nośników energii i paliw w całkowitym zapotrzebowaniu energii końcowej w budynkach niemieszkalnych w roku 2022

Źródło: Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych Miasta Wrocławia

Budynki niemieszkalne konsumują energię głównie na potrzeby grzewcze, w tym na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, a także energię elektryczną na potrzeby zasilania urządzeń elektrycznych. Porównanie emisji CO₂ w podsektorze budownictwa niemieszkalnego w latach 2018 i 2022 przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1-8 Emisja dwutlenku węgla w budynkach niemieszkalnych w roku 2018 i 2022

Źródło: inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych GHG na terenie Gminy Wrocław

1.3. Budynki użyteczności publicznej

1.3.1. Charakterystyka budynków użyteczności publicznej

Sektor budynków użyteczności publicznej obejmuje obiekty będące własnością Gminy Wrocław, w których świadczone są usługi publiczne.

Do sektora zalicza się obiekty edukacyjne, zdrowia, usług i inne. Łączna powierzchnia budynków użyteczności publicznej to ok. 1,6 mln m². Wśród nich zdecydowaną większość stanowią budynki edukacyjne – ponad 25% powierzchni wszystkich obiektów.

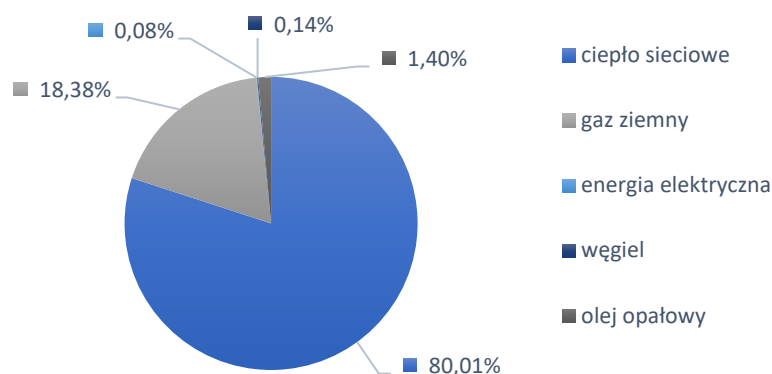
1.3.2. Kluczowi interesariusze dla neutralności klimatycznej

Ze względu na charakterystykę grupy, jaką stanowią budynki użyteczności publicznej, zakres interesariuszy jest stosunkowo wąski. Zalicza się do nich:

- zarządców budynków użyteczności publicznej, np. szkoły, przedszkola, jednostki kultury, muzea, urzędy czy jednostki organizacyjne miasta,
- jednostki organizacyjne miasta, np. poszczególne wydziały, którym podlegają grupy obiektów, jak np. szkoły.

1.3.3. Emisja GHG dla podsektora wg danych za 2018 i 2022

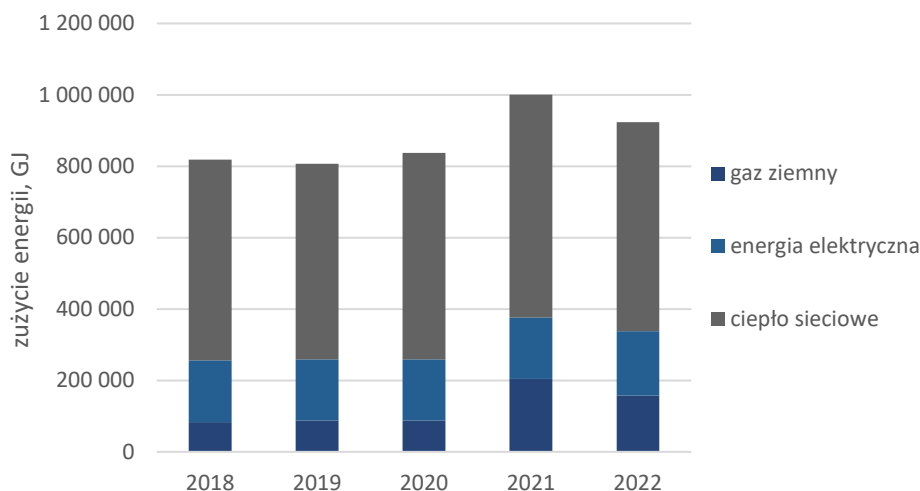
Zgodnie z inwentaryzacją wykonaną na potrzeby Aktualizacji założeń obecnie analizowane obiekty zasilane są w ciepło głównie z sieci ciepłowniczej. Ponadto użytkowany jest gaz ziemny, a w niewielkim stopniu olej opałowy czy węgiel.



Rysunek 1-9 Struktura zużycia energii na ogrzewanie budynków użyteczności publicznej w 2022 r.

Źródło: inwentaryzacja na potrzeby opracowania Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław opracowanej w 2023.

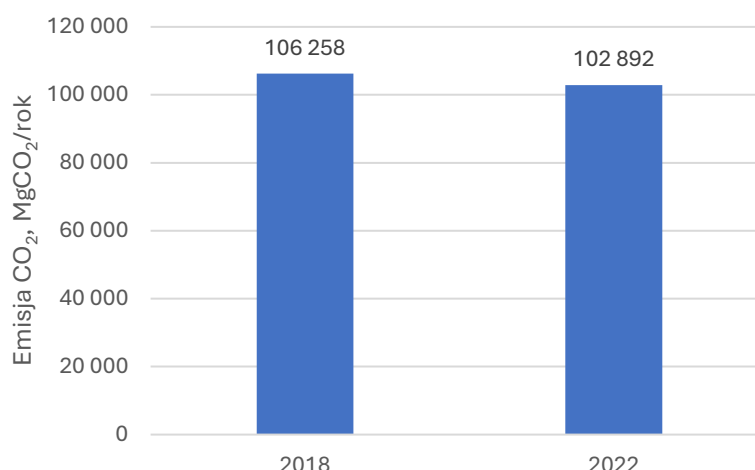
Zgodnie z inwentaryzacją emisji GHG dla Wrocławia zużycie nośników sieciowych energii w latach 2018 – 2022 charakteryzowało się tendencją wzrostową. Zdecydowany przyrost nastąpił po 2020 r. Szacowane zużycie energii w budynkach użyteczności publicznej w 2022 roku wynosiło 156 tys. MWh, co stanowi 1,2% całkowitego zużycia energii na terenie miasta.



Rysunek 1-10 Zużycie sieciowych nośników energii w budynkach użyteczności publicznej w latach 2018 – 2022 r.

Źródło: inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych GHG na terenie Gminy Wrocław, analizy własne

Porównanie zużycia energii w podsektorze budynki użyteczności publicznej w latach 2018 i 2022 przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1-11 Emisja dwutlenku węgla w budynkach użyteczności publicznej w roku 2018 i 2022 r.

Źródło: inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych GHG na terenie Gminy Wrocław

Spadek zapotrzebowania na energię związany jest z prowadzonymi procesami modernizacyjnymi w istniejących budynkach i związanym z tym ograniczeniem zapotrzebowania na energię. Budynki użyteczności publicznej zarządzane przez Miasto pełnią rolę reprezentacyjną ale także wzorcową.

1.4. Wymagania wynikające z przepisów krajowych i UE

Zgodnie z Dyrektywą w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD) przyjętą w marcu 2023 r. w Parlamencie Europejskim, obszar budowlany ma osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 roku. przy czym od 2030 roku wszystkie nowo budowane budynki będą musiały być zeroemisyjne.

Wśród nowych wymagań dyrektywy jest stopniowe wycofywanie kotłów na paliwa kopalne. Ponadto na całym obszarze Unii Europejskiej wprowadza się klasy energetyczne w budynkach i planuje się renowację najsłabszych energetycznie obiektów.

Główne cele Dyrektywy EPBD (wg zmiany przyjętej w kwietniu 2024 r.) to zmniejszenie średniego zużycia energii w budynkach mieszkalnych o:

- 16% do 2030 roku,
- 20-22% do 2035 roku (55% tej redukcji musi nastąpić w 43% budynkach o najgorszej charakterystyce energetycznej).

Dyrektywy „nie można stosować do budynków rolniczych i zabytkowych. Kraje Unii mogą zdecydować, że nie będą stosować do budynków chronionych ze względu na ich szczególne walory architektoniczne lub historyczne, budynków tymczasowych oraz kościołów i miejsc kultu”.

Nowe Świadectwa Charakterystyki Energetycznej, o których mowa w ww. dyrektywie mają zawierać:

- narzędzia oceny charakterystyki budynków,
- zunifikowaną unijną skalę klasy charakterystyki: A-G,
- zunifikowane unijne wzorce i wskaźniki,
- dobrowolne wskaźniki w zakresie mobilności, jakości oraz gotowości do wdrożenia rozwiązań inteligentnych w budynku,
- wskaźniki związane z całym cyklem życia budynku,
- krajową ogólnodostępną bazę danych o budynkach.

Dyrektywa EPBD wprowadza również nowy typ dokumentu jakim są paszporty renowacji budynków, które mają stanowić spersonalizowany plan modernizacji energetycznej dla budynku, mający na celu poprawę jego efektywności energetycznej. Sporządzenie paszportu energetycznego ma charakter dobrowolny i ma być wystawiany przez wykwalifikowanych ekspertów energetycznych.

Wdrożenie dyrektywy EPBD w poszczególnych krajach członkowskich UE ma być realizowane poprzez Krajowe Plany Renowacji Budynków (KPRB). KPRB ma zastąpić długoterminową strategię renowacji budynków. KPRB określi działania w perspektywie do 2050 roku, niezbędne do zapewnienia: wysokiej efektywności energetycznej budynków, niskoemisyjności budynków mieszkalnych, niemieszkalnych, użyteczności publicznej i prywatnych. KPRB wytyczy proces przejścia na progresywną renowację zasobów budynków mieszkalnych i minimalne normy charakterystyki energetycznej dla budynków niemieszkalnych. Co pięć lat każde państwo członkowskie powinno przesłać do Komisji Europejskiej swój KPRB. Pierwsza wersja robocza planu winna być złożona do Komisji do grudnia 2025.

Szacuje się, że w latach 2024-2030 ze środków UE na wsparcie renowacji dostępnych będzie ponad 100 mld euro, a jednocześnie Komisja pomaga również zmobilizować więcej środków finansowych niezbędnych do pokrycia początkowych środków inwestycji.

Wskazanymi przez Dyrektywę EPBD źródłami finansowania termomodernizacji są:

- Fundusz Spójności / Fundusz Kohezyjny,
- Fundusz Invest EU,
- Pożyczki od Europejskiego Banku Inwestycyjnego,
- Podprogram LIFE Przejście na Czystą Energię,
- Program Horyzont Europa,
- Fundusz Modernizacyjny,
- Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności – KPO,
- Fundusz Socjalny związany z działaniami na rzecz klimatu ustanowiony w ramach Europejskiego Zielonego Ładu (86,7 mld euro – w latach 2026-2032).

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami nowe oraz przebudowywane budynki muszą spełniać warunki określone m.in. w Rozporządzeniu Ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz Ustawie Prawo Budowlane. W rozporządzeniu określono maksymalną wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP oraz wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród.

Ponadto, miejskie dokumenty planistyczne tj. Miejskowe plany zagospodarowanie przestrzennego oraz Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, określają stopień i typ dopuszczalnej zabudowy, jednak nie przedstawiają konkretnych wymogów co do budowanych i modernizowanych budynków.

Ilość energii, jaką maksymalnie może zużywać budynek użyteczności publicznej określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Zgodnie z zapisami rozporządzenia budynek nowy i przebudowywany powinien zużywać nie więcej niż 45 kWh/ m²-rok nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, wentylację i ciepłą wodę użytkową.

Po wejściu w życie nowej dyrektywy EPBD obowiązujące przepisy rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie podlegać będą przeglądowi i korektom. Wymagania zostaną określone na poziomie optymalnym pod względem kosztów oraz tak, aby od 1 stycznia 2028 r. nowe budynki będące własnością instytucji publicznych były bezemisyjne. Budynek bezemisyjny oznacza budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej, wymagający zerowej lub bardzo małej ilości energii, niewytwarzający na miejscu emisji dwutlenku węgla z paliw kopalnych i wytwarzający zerowe lub bardzo małe ilości operacyjnych emisji gazów cieplarnianych.

1.5. Rodzaje inwestycji dla neutralności klimatycznej do podjęcia w sektorze Budownictwo

Działania, które w długiej perspektywie mogą przynieść znaczący efekt redukcji emisji wiążą się z poprawą efektywności wykorzystania energii w budynkach oraz zmianą nośników energetycznych na ekologiczne z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.

Kluczowe działania powinny przyspieszyć tempo modernizacji budynków z jednoczesnym jej pogłębieniem.

Inwestycje w budownictwie powinny być poprzedzone stworzeniem otoczenia formalnego/technicznego dla działań zmierzających do neutralności klimatycznej – należy opracować strategię i plan modernizacji budynków w mieście oraz sukcesywnie monitorować tempo modernizacji. Jednocześnie należy uwzględnić w dokumentach planistycznych miasta wpływ nowej zabudowy w oparciu o bilans energetyczny i wpływ na wielkość śladu węglowego.

Jednocześnie należy prowadzić działania promocyjne w zakresie nowoczesnych technologii modernizacyjnych, modeli funkcjonowania podmiotów działających na rynku modernizacji budynków, a także wśród samych właścicieli budynków. Bardzo ważną kwestią jest dążenie do realizacji nowych inwestycji budowlanych w standardzie nisko- i zeroemisyjnego budownictwa. Wszyscy Interesariusze (tj. zarówno indywidualni właściciele budynków, Miasto oraz zespół projektowo-budowlany) powinni wprowadzać i rozwijać idee budownictwa neutralnego klimatycznie.

Do głównych działań bezpośrednio wpływających na ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery należą:

- modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych polegająca na zmniejszeniu zapotrzebowania na energię końcową m.in. poprzez termomodernizację przegród zewnętrznych, wymianę stolarki, zastosowanie instalacji odzysku ciepła czy zastosowanie wentylacji mechanicznej,
- wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych,
- wykorzystanie m.in. pomp ciepła do produkcji ciepła w budynkach mieszkalnych.

1.6. Ogólne wytyczne dla budynków zabytkowych

Kluczowymi zagadnieniami, które należy wziąć pod uwagę w analizach są: zaprezentowany dynamiczny rozwój zabudowy w mieście w ostatnich latach oraz zlokalizowana w części historycznej miasta zabudowa podlegająca ochronie konserwatorskiej.

Na terenie miasta Wrocławia znajduje się 1 117 obiektów wpisanych do Rejestru Zabytków oraz 9 511 obiektów wpisanych do Gminnej Ewidencji Zabytków. Poza budynkami wpisanymi do Rejestru lub Ewidencji Zabytków, na terenie miasta znajdują się Strefy Ochrony Konserwatorskiej, w których również obowiązują ograniczenia dotyczące możliwości modernizacji budynków. Łączna powierzchnia budynków objętych ochroną konserwatorską na terenie miasta wynosi 1 212 693,56 m², co stanowi niespełna 4% powierzchni użytkowej wszystkich budynków na terenie miasta.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami – od 6.01.2023 r. kompetencje wynikające z ustawy o ochronie zabytków i opiece nad nimi, na terenie Dolnego Śląska, w tym Wrocławia, przejął Wojewódzki Konserwator Zabytków.

W piśmie z lutego 2020 roku Generalny Konserwator Zabytków prof. Magdalena Gawin, zwróciła uwagę Wojewódzkich Konserwatorów Zabytków na zagadnienia wiążące się z termomodernizacją obiektów zabytkowych. Jak wynika z pisma „termomodernizacja obiektów budowlanych staje się obecnie koniecznością”, w tym również budynków zabytkowych. Jednak w dalszej części napisane jest, że „należy

jednakże pamiętać, że zabytkowe budynki stanowią specyficzną grupę obiektów. Ich termomodernizacja nie może przebiegać w sposób przypadkowy, determinowany wyłącznie kwestiami natury ekonomicznej”.

Biorąc pod uwagę charakter budynków zabytkowych, ich wartość historyczną i kulturową, rozwiązania techniczne dotyczące ich modernizacji podlegają znaczącym ograniczeniom. Część technologii i systemów może być wdrażana tylko pod odpowiednimi warunkami, które każdorazowo podlegają analizie i ocenie.

Jednym z podstawowych zagrożeń dla budynków jest przenikająca do wnętrza przegród budowlanych woda. Uszkodzenia struktury, systemów i wyposażenia budynków wywołane wilgocią powodują konieczność podejmowania działań ochronnych. Ponadto istotny jest aspekt wykorzystania budynku. Obiekt będący w użytku nie podlega tak szybkiej degradacji budowlanej jak obiekt opuszczony. z drugiej strony koszt utrzymania budynku determinowany przez szereg czynników (np. naprawy czy wymagania) wpływa na możliwość i chęć korzystania z tych budynków, a w ostateczności na możliwość podejmowania działań inwestycyjnych.

Do głównych problemów występujących głównie w starych budynkach należy również zaliczyć przemarzanie ścian. Dochodzi do niego w miejscach niewłaściwie zaizolowanych lub nieuszczelnionych, w których następuje przyspieszona ucieczka ciepła i w wyniku znacznej różnicy temperatur wykrapla się woda. Szczególnie narażone są punkty styku wyeksponowanych na zewnątrz elementów architektonicznych budynku lub wnęk.

Formy prawne, takie jak wpis do rejestru zabytków czy ujęcie w ewidencji zabytków mają za zadanie chronić budynki zabytkowe m.in. przed szkodliwą eksploatacją oraz wadliwą modernizacją. W praktyce oznacza to, że procedura poprzedzająca działania modernizacyjne, z punktu widzenia inwestora, jest trudniejsza, jednak nie jest niemożliwa. Część działań jest nie tylko możliwa do realizacji, może też znacząco wpłynąć na stopień wykorzystania obiektu, a więc de facto przedłużyć jego istnienie.

Na podstawie opracowania Fundacji Sendzimira dotyczącego budynków historycznych, wyznaczono główne możliwe do zastosowania rozwiązania w tego typu budynkach:

- stosowanie izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych;
- izolowanie termiczne ścian;
- stosowanie roślinności elewacyjnej i dbałość o bioróżnorodność;
- odnowa oryginalnej stolarki;
- modernizacja stolarki;
- wymiana stolarki;
- stosowanie osłon przeciwsłonecznych;
- docieplenie stropów nad nieogrzewanymi piwnicami;
- docieplanie stropodachów;
- docieplenie stropów nad ostatnią kondygnacją;
- docieplenia dachu;
- renowacja wentylacji grawitacyjnej;
- projektowanie wentylacji mechanicznej;
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii;
- system grzewczy zasilany ciepłem sieciowym lub energią elektryczną.

Termomodernizację budynków zabytkowych należy rozpatrywać indywidualnie dla każdego budynku, ponieważ każdy zabytkowy budynek ma swoje unikatowe cechy architektoniczne i konstrukcyjne, które mogą wpłynąć na sposób przeprowadzenia termomodernizacji. Istnieje wiele różnych metod i technologii termomodernizacyjnych, które mogą być stosowane w zabytkowych budynkach w zależności od ich stanu technicznego i historycznej wartości.

Przed przystąpieniem do termomodernizacji zabytkowego budynku należy dokładnie zbadać jego stan techniczny, historię i wartość architektoniczną, aby móc opracować odpowiedni plan działań, który będzie respektował oryginalne cechy budowli. Prace na budynkach objętych ochroną konserwatorską wymagają

uzgodnienia z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków. Przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych należy wykonać audyt energetyczny. Zgodnie z Wytycznymi Generalnego Konserwatora Zabytków dotyczącymi ochrony wartości dziedzictwa kulturowego w procesie poprawy charakterystyki energetycznej budowli zabytkowych, audyt energetyczny poprzedzający modernizację budynków zabytkowych powinien obejmować dodatkowe analizy w porównaniu do standardowego audytu.

Wspomniane Wytyczne Generalnego Konserwatora Zabytków, rekomendują dalsze założenia dotyczące modernizacji budynków zabytkowych:

1. Wybór metod, materiałów oraz zakresu prac termomodernizacyjnych zależy od cech i wartości konkretnego budynku, jego konstrukcji, walorów dawności, dostępności mediów grzewczych, jak też możliwości finansowych inwestora.
2. Proponowane metody powinny być odwracalne, w miarę możliwości bezinwazyjne, z minimalną ingerencją w strukturę budowli i z pełnym poszanowaniem dla jej wartości historycznych i artystycznych, aby w wyniku prac termomodernizacyjnych zasób zabytków autentycznych nie ulegał drastycznemu pomniejszeniu.
3. Rekomendować należy następujące działania poprawiające bilans energetyczny:
 - Termomodernizacja przez naprawę murów i tynków;
 - Termomodernizacja przez docieplenie;
 - Termomodernizacja przez osuszenie budowli;
 - Termomodernizacja przez optymalizację wentylacji.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, budynki objęte ochroną konserwatorską nie muszą spełniać warunków technicznych określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w zakresie izolacyjności termicznej. Właściciele budynków zabytkowych nie mają również obowiązku sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynku. W przypadku termomodernizacji zabytkowych budynków należy wziąć pod uwagę specyficzne wymagania dotyczące wentylacji i systemów grzewczych, a także materiałów, aby zapewnić efektywność energetyczną oraz zachować harmonię z oryginalną formą i charakterem budynku.

Dlatego termomodernizację budynków zabytkowych należy przeprowadzać z dużą ostrożnością i dbałością o ich dziedzictwo kulturowe, aby zachować ich autentyczność i wartość historyczną na przyszłe pokolenia.

Każde z tych rozwiązań wymaga analizy wpływu na wartość historyczną czy architektoniczną budynku. Wybór przedsięwzięć zależy m.in od:

- wpisu do rejestru zabytków;
- konieczności wzmocnienia konstrukcji budynku;
- stopnia zawilgocenia poszczególnych części obiektu (np. piwnic);
- wymaganej temperatury w częściach budynku (czy np. poddasze jest ogrzewane);
- problemów z wentylacją, stopnia zapewnienia wentylacji, wydajności systemu, szczelności budynku;
- stopnia zachowania oryginalnych wnętrz;
- stopnia komfortu użytkowników budynku;
- czynnej i dostępnej powierzchni dachu pod urządzenia;
- stopnia wyeksploatowania stolarki;
- zacielenia elewacji budynku, lokalizacji względem stron świata;
- możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej.

2. Infrastruktura energetyczna

Miejska infrastruktura energetyczna, w tym przede wszystkim systemy energetyczne, stanowią krwioobieg współczesnych, rozwiniętych obszarów zurbanizowanych. Kryzys energetyczno-geopolityczny

dobitnie podkreślił rolę energii w gospodarce i życiu codziennym miast. Funkcjonowanie większości społeczeństwa w systemie pracy zdalnej (podczas pandemii COVID-19) – bez gwarantowanych dostaw energii dla mieszkańców nie byłoby możliwe. W ostatnich latach widmo przerw w dostawie energii elektrycznej i ciepła oraz ogromne wahania kosztów ich wytworzenia, w tym zakupu nośników energii, były tematem wielu dyskusji w miastach. Zapewnienie trwałego bezpieczeństwa dostaw ciepła i jego nośników, energii elektrycznej i stabilnego funkcjonowania systemów energetycznych stanowi zadanie własne władz miasta, analogicznie jak zapewnienie dostaw wody czy organizacja gospodarki odpadowej.



Rysunek 2-1 EC Wrocław w otoczeniu starej zabudowy miasta

Źródło: <https://inwestycje.pl/qielda/zew-kogeneracja>

Kluczowy wpływ na kształtowanie strategii miasta ma polityka klimatyczno-energetyczna Unii Europejskiej, w tym szczególnie jej wizja dążenia do neutralności klimatycznej do 2050 r. oraz mechanizmy stymulujące uzyskanie efektów w tym zakresie w najbliższych latach. Ze względu na stan techniczny infrastruktury, szczególnie wytwórczej, istnieje konieczność przeprowadzenia ich gruntowej modernizacji, a realizacja w mieście celów klimatyczno-energetycznych da szansę transformacji systemów energetycznych na niskoemisyjne. Ideę przyspieszenia realizacji dekarbonizacji systemów, wdraża pakiet „Fit for 55”, zwiększając dotychczas obowiązujący cel redukcji emisji GHG. W zakresie jego realizacji na poziomie lokalnych systemów energetycznych szczególnie istotne jest zachowanie przystępnych cen energii dla gospodarstw domowych oraz konkurencyjności energii. Podążanie za przyspieszającymi trendami klimatyczno-energetycznymi Unii będzie stanowić dla Wrocławia znaczące wyzwanie transformacyjne.

Działania wojenne na Ukrainie oraz związane z tym embargo na paliwa kopalne z Rosji, głównie gaz ziemny oraz ropę naftową, przyspieszyły stopień i zakres transformacji energetycznej w Polsce w kierunku rozwiązań lokalnych. Transformacja energetyczna będzie wymagała zaangażowania wielu podmiotów i poniesienia znacznych nakładów inwestycyjnych, których skala do 2030 r. i w kolejnych latach będzie znacząca, również na poziomie jednostek samorządu terytorialnego. Pandemia koronawirusa również wpłynęła na życie i gospodarkę lokalną i krajową. Taka nadzwyczajna sytuacja podkreśliła istotną rolę samorządów i sektora energii, w tym lokalnego bezpieczeństwa energetycznego i wytwarzania energii dla funkcjonowania społeczeństwa oraz gospodarki. W kolejnych latach sektor energetyki na poziomie lokalnym stanie przed szeregiem wyzwań związanych m.in. z odbudową układów zasilania systemów, mobilizacji środków finansowych w budżetach nadwyrężonych przez skutki epidemii i wojny w Ukrainie. Istotne, aby decyzje inwestycyjne gestorów systemów były podejmowane z uwzględnieniem aspektu zielonej i niskoemisyjnej odbudowy gospodarczej potrzebnej miastu. Działania związane z odbudową, odtwarzaniem energetyki lokalnej będą bardzo istotne w aspekcie lokalnego przemysłu, usług i zabudowy mieszkaniowej Wrocławia. Miasto musi brać w nich aktywny udział. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż systemy energetyczne miasta (stanowiące w chwili obecnej własność spółek skarbu Państwa lub spółek prywatnych) podążając

ścieżką transformacji opierać się będą często o rozwiązania lokalne. Wskazuje to na potrzebę zacieśnienia współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami energetycznymi, a samorządem, który kształtuje lokalną politykę przestrzenną, komunalną, mieszkaniową, co ma bezpośrednie przełożenie na politykę energetyczną miasta.

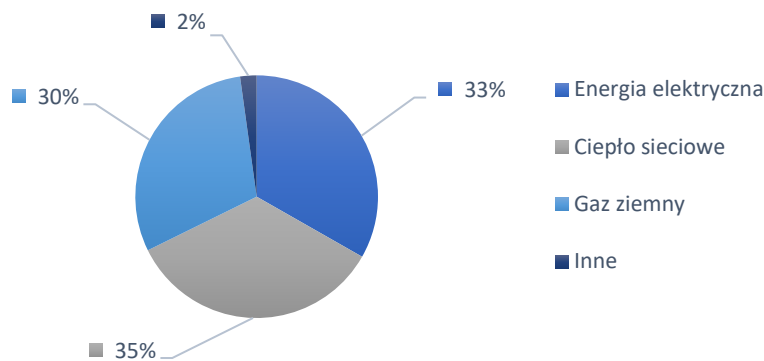
Kluczowym dla rozwoju obszaru energii, również na poziomie miasta, jest rozwój badań naukowych i innowacji, które winny przysłużyć się przemianom sektorowym, przy jednoczesnym zachowaniu konkurencyjności gospodarki. W prowadzenie działań prorozwojowych należy angażować, oprócz ośrodków badawczych, także podmioty komercyjne. Istotna rola przypada również samorządom, które winny pełnić rolę propagatora nowych technologii poprzez ich demonstracyjne wdrażanie w swoich zasobach. Jeśli chodzi o przyszły kształt sektora energetycznego największe oczekiwania wiąże się z rozwojem efektywnych ekonomicznie niskoemisyjnych technologii wytwarzania energii, zwiększeniem intensywności poprawy efektywności energetycznej, jak również rozwojem rozwiązań dotyczących magazynowania energii i informatyzacją systemów.

Szczególną rolę w kwestii infrastruktury energetycznej, prawo przypisuje samorządom gminnym poprzez zobowiązanie ich do planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na swoim terenie. Zgodnie z art. 7 Ustawy o samorządzie gminnym, obowiązkiem gminy jest zapewnienie zaspokojenia zbiorowych potrzeb jej mieszkańców. Wśród zadań własnych gminy wymienia się w szczególności sprawy: wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji, usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych, utrzymania czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz.

Prawo energetyczne (PE) w art. 18 wskazuje na sposób wywiązywania się gminy z obowiązków nałożonych na nią przez Ustawę o samorządzie gminnym. Do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy między innymi planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze 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. W warunkach krajowych oddziaływanie miasta na rozwój systemów energetycznych jest utrudnione ze względu na strukturę ich własności. Sytuacja ta jest zróżnicowana w krajach UE, znane są przykłady przedsiębiorstw miejskich pełniących rolę lokalnego dostawcy energii elektrycznej, ciepła i jej nośników sieciowych.

Biorąc pod uwagę strukturę własności infrastruktury zaopatrzenia odbiorców z terenu miasta w ciepło sieciowe, energię elektryczną i gaz ziemny oraz skalę wymaganych inwestycji, należy zauważyć, że przedmiotowe przedsiębiorstwa energetyczne są kluczowym partnerem miasta na drodze do neutralności energetycznej, a współpraca z nimi stanowi w perspektywie roku 2030 główny obszar wymaganych działań ze strony Miasta.

Wg opracowywanej na zlecenie miasta *Inwentaryzacji emisji GHG za rok 2022* dla Gminy Wrocław końcowe zużycie energii w roku 2022 w sektorze obejmującym całe budownictwo z terenu miasta wniosło ok. 7 300 GWh/rok. Udziały procentowe poszczególnych systemów w zużyciu tej energii końcowej, przedstawia wykres poniżej.



Rysunek 2-2 Udziały procentowe poszczególnych systemów w zużyciu energii końcowej

Źródło: analizy własne na podstawie Inwentaryzacji GHG za rok 2022

Z analizy danych (wg cytowanej *inwentaryzacji*) wynika, że osiągnięcie neutralności klimatycznej w budownictwie, w kluczowym zakresie, zależeć będzie od wielkości zużycia energii z trzech podstawowych systemów energetycznych, tj. z systemu elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowniczego (pokrywających 98% potrzeb budownictwa na terenie miasta) oraz od wskaźników emisyjności energii dostarczanej przez te systemy, które za rok 2022 wg *Inwentaryzacji GHG* kształtowały się na poziomie odpowiednio:

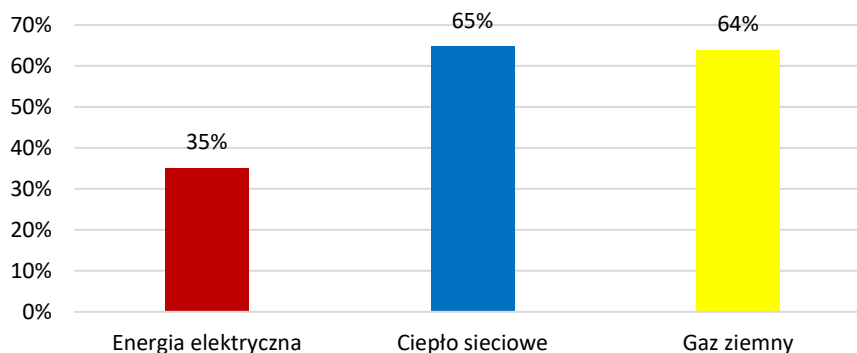
- system elektroenergetyczny – 708 kgCO₂/MWh;
- system ciepłowniczy – 358,6 kgCO₂/MWh (99,6 kgCO₂/GJ);
- system gazowniczy – 201 kgCO₂/MWh.

Wymienione wskaźniki w sposób bezpośredni zależą od rodzaju i jakości źródeł zasilających te systemy.

Kluczowym odbiorcą ewentualnych działań związanych z ograniczaniem emisyjności energii dostarczanej z wykorzystaniem systemów energetycznych miasta, będzie budownictwo mieszkaniowe, czyli bezpośrednio mieszkańcy miasta. Zapewnienie wysokiej jakości nisko- lub zeroemisyjnej energii dostarczanej mieszkańcom za pośrednictwem systemów energetycznych miasta, wpłynie pozytywnie na standard ich życia, a zrównoważona konsumpcja energii, może istotnie wzmocnić ten efekt.

W wypadku Wrocławia znaczny odsetek stanowi zabudowa podlegająca ochronie konserwatorskiej oraz zabudowa o bardzo dużej intensywności. Taki charakter budownictwa stanowić będzie ograniczenie dla rozwoju indywidualnych działań w budynkach służących neutralności energetycznej.

Udziały procentowe budownictwa mieszkaniowego w strukturze odbiorców energii końcowej z poszczególnych systemów, prezentuje wykres poniżej.



Rysunek 2-3 Udziały procentowe energii końcowej używanej przez budownictwo mieszkaniowe w poszczególnych systemach energetycznych

Źródło: analizy własne na podstawie Aktualizacji Założeń 2023

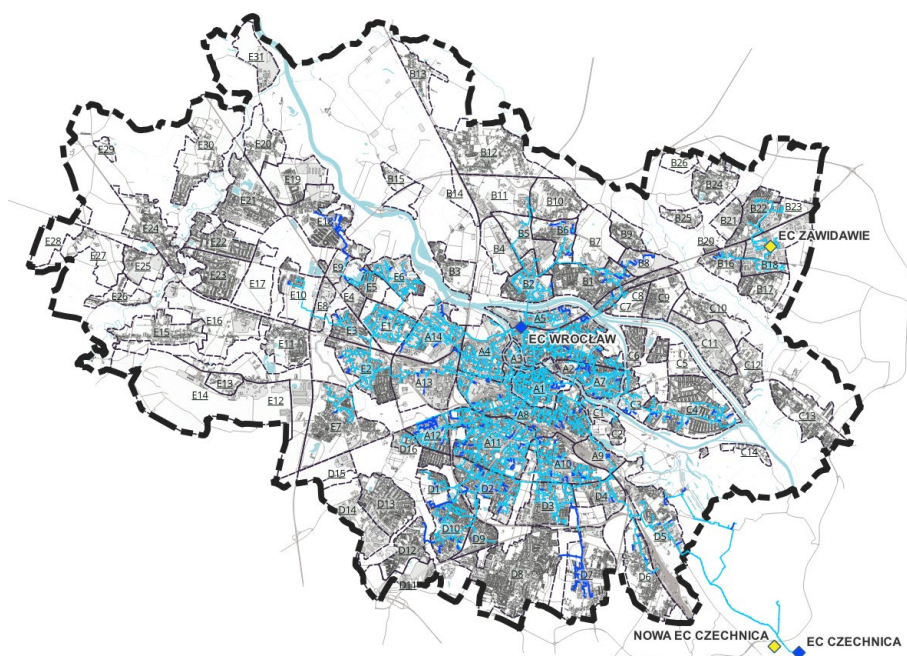
Do dalszych rozważań należy przyjąć, że badany sektor Infrastruktura Energetyczna zostanie podzielony na trzy podobszary interwencji:

1. Wrocławski system ciepłowniczy.
2. System elektroenergetyczny miasta – układ zasilania w energię elektryczną.
3. System gazowniczy miasta – układ zasilania w paliwa gazowe.

2.1. Wrocławski system ciepłowniczy

System ciepłowniczy miasta stanowią sieci ciepłownicze oraz zasilające je źródła ciepła. Właścicielem systemu dystrybucji ciepła jest Fortum Power and Heat Polska Sp. z o. o., a źródeł zasilających ten system ZEW Kogeneracja S.A.

Mapa poniżej prezentuje przebieg sieci i lokalizację głównych źródeł ciepła we wrocławskim systemie ciepłowniczym. Kolorem ciemno niebieskim na mapie zaznaczono sieci ciepłownicze, które powstały w latach 2019 – 2023.



Rysunek 2-4 Systemy ciepłownicze miasta

Źródło: Analiza własna na podstawie danych wg Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław uchwalonej przez Radę Miasta 23.11. 2023

2.1.1. Charakterystyka systemu ciepłowniczego miasta

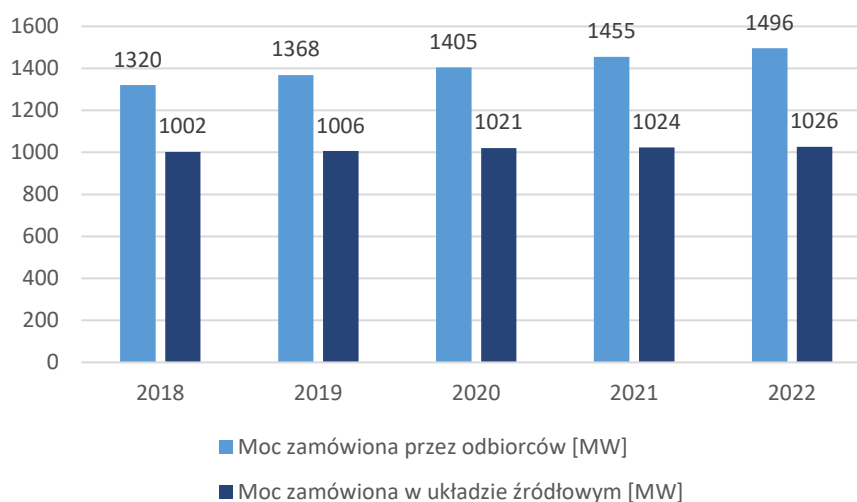
Wrocławski system ciepłowniczy tworzą wodne sieci ciepłownicze zbudowane w układzie pierścieniowym i promieniowym w technologii tradycyjnej kanałowej oraz preizolowane o łącznej długości 590 km. W latach 2019 – 2022 nastąpił znaczny rozwój sieci, jej łączna długość wzrosła o 43 km (blisko 8%). Udział sieci w nowoczesnej technologii preizolowanej jest rzędu 55%. Straty ciepła na sieci ciepłowniczej Fortum we Wrocławiu w 2022 roku wyniosły 12,4% i były w praktyce równe średniej wielkości strat z lat 2018 – 2021 (12,6%). Średnie straty w spółkach ciepłowniczych wg raportu URE Energetyka ciepła w liczbach - 2020 wyniosły 18,8%. Tym samym poziom strat ciepła w latach 2018 – 2022 można uznać za dobry i stabilny – brak wyraźnych tendencji zmian, co jest korzystne w sytuacji systematycznego przyrostu nowych odcinków sieci ciepłowniczej. W zaistniałych warunkach można więc mówić o pozytywnej tendencji obniżania strat ciepła. Tendencja ta jest efektem systematycznej modernizacji sieci (wymiana sieci kanałowej na preizolowaną), a także stopniowego wzrostu efektywności wykrywania przecieków przez służby utrzymania ruchu.

System pracuje na potrzeby ogrzewania i wytwarzania ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego, dostarczając wodę grzewczą odbiorcom. Sumaryczna zamówiona przez odbiorców moc cieplna z systemu w roku 2022 wynosiła ok. 1 500 MW, przy mocy zamówionej w układzie źródłowym ok. 1 000 MW.

Wskaźniki tempa rozwoju systemu ciepłowniczego Wrocławia, wyrażone w wartościach średniorocznych z lat 2019 – 2022, przedstawiają się następująco:

- ilość nowych przyłączy: 142,
- długość nowych odcinków sieci ciepłowniczych: 11,5 km,
- sumaryczna moc cieplna nowych odbiorców: 60,6 MW,
- przyrost sumarycznej mocy cieplnej zamówionej przez odbiorców: ~44 MW (uwzględnia ograniczenie zapotrzebowania w już przyłączonej do systemu zabudowie),
- przyrost zamówionej mocy cieplnej w źródłach systemowych: ~ 6 MW.

Wyżej wymienione wskaźniki potwierdzają dobry stan i dynamiczny rozwój wrocławskiego systemu ciepłowniczego w ostatnich latach. Wykres poniżej pokazuje przyrost mocy zamówionej przez odbiorców i przyrost mocy zamówionej w układach źródłowych, który ustabilizował się na poziomie ok. 1000 MW. Biorąc pod uwagę rozległość systemu, jak również warunki jego pracy założyć można, że wielkość ta nie będzie znacznie rosła w kolejnych latach.



Rysunek 2-5 Przyrost mocy zamówionej przez odbiorców

Źródło: Analiza własna na podstawie danych wg Aktualizacji założeń 2023

W skład wrocławskiego systemu ciepłowniczego wchodzi główny system ciepłowniczy zasilany z EC Wrocław i EC Czechnica rozbudowany przede wszystkim w centralnej i południowej części miasta oraz system o zasięgu lokalnym zasilany z EC Zawidawie w rejonie osiedla Psie Pole - Zawidawie. Obszar oddziaływania tych systemów na terenie Wrocławia, prezentuje powyższa mapa.

System ciepłowniczy Wrocławia posiada obecnie status systemu efektywnego energetycznie zgodnie z kryteriami opisanymi w *ustawie Prawo energetyczne* oraz *dyrektywie EED*. Udział ciepła dostarczonego do sieci ciepłowniczej, wytworzonego w instalacjach odnawialnego źródła ciepła (wykorzystanie biomasy w EC Czechnica) oraz ciepła użytkowego wytwarzanego w kogeneracji, przekracza wymagane 50%. Pozwala to na wykorzystywanie środków pomocowych na rozwój i modernizację systemu. Podstawowym paliwem do produkcji ciepła w tym układzie jest nadal węgiel kamienny, co przekłada się na relatywnie wysoki wskaźnik emisyjności ciepła sieciowego w mieście. Średni wskaźnik emisyjności ciepła dostarczanego odbiorcom przez

spółki ciepłownicze wg raportu URE *Energetyka ciepła w liczbach - 2020* wynosił 347,4 kgCO₂/MWh (96,5 kgCO₂/GJ), a zatem wrocławski – jest na zbliżonym poziomie.

Wg *Inwentaryzacji GHG* przy aktualnym wskaźniku emisyjności ciepła sieciowego na poziomie 99,6 kgCO₂/GJ sumaryczna wielkość emisji związanej z ciepłem dostarczanym z systemu ciepłowniczego w roku 2022 wyniosła 890 tys. MgCO₂ i stanowiła 29% emisji w mieście (bez transportu).

Przedstawiona powyżej charakterystyka wrocławskiego systemu ciepłowniczego wskazuje, że głównym determinantem osiągnięcia neutralności klimatycznej w tym obszarze jest modernizacja i odbudowa układu jego zasilania, ukierunkowana na budowę niskoemisyjnych i neutralnych klimatycznie źródeł ciepła dla sieci ciepłowniczej.

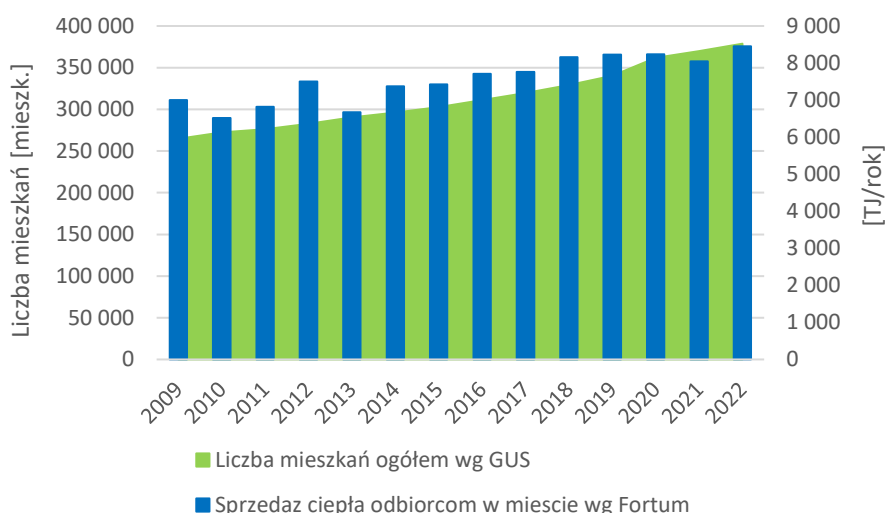
2.1.2. Kluczowi interesariusze dla neutralności klimatycznej wrocławskiego systemu ciepłowniczego

Kluczowymi interesariuszami dla stopniowej dekarbonizacji i idącej w parze z nią neutralności klimatycznej systemu ciepłowniczego Wrocławia są przedsiębiorstwa energetyczne, właściciele infrastruktury sieciowej i źródeł systemowych. Są to w wypadku miejskiej sieci ciepłowniczej Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o., a w wypadku największych źródeł zasilających ten system ZEW Kogeneracja S.A.

Zgodnie z obowiązującym prawem zakup ciepła z OZE, oferowanego przedsiębiorstwu energetycznemu zajmującemu się obrotem ciepłem lub wytwarzaniem ciepła i jego sprzedażą odbiorcom końcowym, jest realizowany w pierwszej kolejności przed zakupem ciepła z innych źródeł, niebędących instalacjami OZE. Co oznacza, że do systemu ciepłowniczego miasta przyłączone może zostać źródło innego dostawcy. Obowiązek zakupu dotyczy ciepła odnawialnego, które jest oferowane po cenie nie wyższej od średniej ceny ciepła z innych źródeł zasilających sieć. Kwestie te reguluje Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków i warunków technicznych zakupu ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz warunków przyłączania instalacji do sieci.

2.1.3. Emisja GHG dla podsektora wg danych za 2018 i 2022

Zużycie ciepła przez odbiorców w mieście zależne jest od jakości energetycznej budynków, warunków pogodowych w danym roku i indywidualnego podejścia poszczególnych użytkowników. Wykres poniżej prezentuje wielkość sprzedaży ciepła z sieci ciepłowniczej wg danych Fortum, przeliczoną metodą stopniodni wg średniej z ostatnich 20 lat, na tle przyrostu liczby mieszkań we Wrocławiu w analogicznym okresie.



Rysunek 2-6 Wielkość sprzedaży ciepła z sieci ciepłowniczej

Źródło: Analizy własne na podstawie danych Fortum, GUS oraz ilości stopniodni wg RETScreen

Analiza danych wskazuje, że niezależnie od warunków pogodowych zużycie ciepła z systemu ciepłowniczego w ostatnich latach stabilizuje się mimo znaczącego wzrostu ilości korzystających z niego na

terenie miasta użytkowników, co związane może być z poprawą jakości energetycznej budynków i ze zmianą podejścia użytkowników.

Wg inwentaryzacji GHG przy aktualnym wskaźniku emisyjności ciepła sieciowego na poziomie 99,6 kgCO₂/GJ sumaryczna wielkość emisji związanej z ciepłem dostarczanym z systemu ciepłowniczego w roku 2022 wyniosła 890 tys. MgCO₂; stanowiła 29% emisji w mieście (bez transportu).

2.1.4. Dotychczasowe działania miasta i interesariuszy dla neutralności klimatycznej

Działania służące neutralności klimatycznej w systemie ciepłowniczym dotyczą poszczególnych składników tego systemu, tj. źródła ciepła oraz systemu sieci i węzłów ciepłowniczych odbiorczych.

Miasto aktywnie uczestniczy od szeregu lat w procesie planowania odbudowy układu zasilania systemu ciepłowniczego. Kolejne (wykonywane cyklicznie) aktualizacje „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław” w sposób szczegółowy odnoszą się do tego zagadnienia. W trakcie ostatniej aktualizacji tego dokumentu, z uwagi na skalę wymaganych zmian w układzie zasilania wrocławskiego systemu ciepłowniczego, powołany został Zespół ds. dekarbonizacji systemu ciepłowniczego, którego zakres i formułę działania opisano w rozdziale 6.1.2.

Obecnie realizowane są przez Fortum nowe niskoemisyjne źródła ciepła dla zasilania wrocławskiego systemu ciepłowniczego w postaci przemysłowych pomp ciepła z dolnym źródłem ciepła w postaci ścieków szarych (tj. nieoczyszczonych) – „Wrompa” oraz ciepła odpadowego z serwerowni.

Istotnymi działaniami związanymi z szeroko rozumianą perspektywą neutralności klimatycznej miasta są przedsięwzięcia realizowane przez przedsiębiorstwa ciepłownicze (we współpracy z miastem) mające na celu rozwój systemu ciepłowniczego, jak również likwidację – z jego wykorzystaniem – tak zwanej „niskiej emisji”. Do najważniejszych dotychczasowych inicjatyw w tym obszarze zaliczyć należy: program „Czysta energia dla Wrocławia”, „Uciepłownienie wrocławskich kamienic”, lokalny program osłony. Ponadto, przedsiębiorstwa ciepłownicze (w tym przede wszystkim Fortum) realizują program rozbudowy swoich sieci w obszarach rozwoju nowej zabudowy. Dzięki dynamicznemu rozwojowi sieci ciepłowniczej w ostatnich latach uciepłownione zostały tereny Jagodna i Ołtaszyna, a na etapie dalszej realizacji pozostają projekty rozbudowy sieci ciepłowniczych i przyłączenia nowych odbiorców w kierunkach: Lipa Piotrowska, Stabłowice, Graniczna, Klecina, Awicenty oraz Zakrzów, z integracją systemów i rozbudową układu zasilania.

2.1.5. Wymagania wynikające z przepisów krajowych i UE w odniesieniu do neutralności klimatycznej systemów ciepłowniczych

Wrocławski system ciepłowniczy jest jednym z podobszarów, które w perspektywie do 2050 r. czeka największa transformacja. Uwarunkowane jest to wieloma czynnikami, wśród których należy wyróżnić m.in.: prawodawstwo i strategie krajowe oraz unijne, jak również uwarunkowania finansowe, technologiczne oraz stan techniczny i wiek podstawowych urządzeń wytwórczych.

Głównymi aktami prawa krajowego, odnoszącymi się bezpośrednio (bądź pośrednio) do systemów ciepłowniczych są: ustawa Prawo energetyczne, ustawa o efektywności energetycznej oraz ustawa o odnawialnych źródłach energii. Celem wymienionych ustaw jest narzucenie prawnych wymogów funkcjonowania i modernizacji systemów ciepłowniczych, w tym również opracowania strategii rozwojowych pozostających w zgodzie i implementujących zmiany prawodawstwa UE. Kluczową rolę w tym zakresie pełni Polityka Energetyczna Polski do 2040 r., która wskazuje m.in. na transformację energetyczną z uwzględnieniem samowystarczalności elektroenergetycznej, wzrost do 2030 roku udziału OZE w sektorze ciepłownictwa o 1,1% r/r, wzrost efektywności energetycznej do 2030 r., a także zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 23%. Ponadto z ww. Polityki wynika, że w 2040 r. potrzeby cieplne wszystkich gospodarstw domowych winny być pokrywane przez ciepło systemowe oraz przez zero- lub niskoemisyjne źródła indywidualne.



Rysunek 2-7 Budynek dawnej elektrowni przy ulicy Łowieckiej

Źródło: <https://www.wroclaw.pl/przedsiębiorczy-wroclaw/dawna-elektrownia-przy-lowieckiej-bedzie-produkowac-cieplo>

Kluczowe zmiany dla przyszłego funkcjonowania systemów ciepłowniczych w Polsce (w tym wrocławskiego systemu ciepłowniczego) wprowadza pakiet „Fit for 55”. W ramach ww. pakietu przygotowano szereg zmian w przepisach dotyczących ograniczania emisji zanieczyszczeń do powietrza, w perspektywie zarówno krótkoterminowej do 2030 r., jak i długoterminowej do 2050 r., których celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej. Zmiany te w najbliższych latach będą silnie oddziaływać na rozwój systemów ciepłowniczych, przede wszystkim poprzez konieczność przeprowadzenia głębokiej redukcji emisji dwutlenku węgla. Istotny wpływ będą miały także zmiany w dyrektywach unijnych które bezpośrednio wpływają na wymaganą transformację systemu ciepłowniczego Wrocławia. Do najistotniejszych zaliczyć należy zmiany w: dyrektywie ustanawiającej system handlu przydziałami uprawnień do emisji gazów cieplarnianych (ETS), dyrektywie w sprawie efektywności energetycznej (EED), dyrektywie w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (RED). Zmiany te zostały szeroko przeanalizowane w dokumencie „Plany neutralności klimatycznej oraz inne istotne aspekty polityki energetycznej UE sektor ciepłownictwa”, IGCP z października 2023 roku.

Istotną dla systemów ciepłowniczych kwestią jest planowane włączenie do systemu ETS instalacji spalania odpadów komunalnych oraz instalacji spalania paliw o mocy poniżej 20 MW_t. Ciepło wytwarzane z paliw kopalnych i przekazywane na potrzeby ogrzewania budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej itd. bezpośrednio lub pośrednio poprzez sieć ciepłowniczą, niezależnie od mocy instalacji będzie objęte nowym systemem ETS 2, który będzie bezpośrednio obejmował sprzedawców paliw, a pośrednio ciepłownie, poprzez wliczanie kosztów uczestnictwa systemu w ceny tych paliw.

Kryterium „efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego” zdefiniowane zostało w art. 2 pkt 41 ww. dyrektywy 2012/27/UE i transponowane do prawa polskiego przez ustawę ‘o efektywności energetycznej’, która z kolei w ustawie Prawo energetyczne Art. 7b wprowadziła definicję „efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego lub chłodniczego” jako systemu, w którym do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się co najmniej:

- w 50% energię ze źródeł odnawialnych (OZE), lub
- w 50% ciepło odpadowe (ODP), lub
- w 75% ciepło pochodzące z kogeneracji (CHP), lub
- w 50% wykorzystuje się połączenie energii i ciepła, o których mowa w pkt od 1 do 3.

Wrocławski system ciepłowniczy aktualnie (i do czasu wyłączenia bloku nr 1 w Czechnicy w roku 2024) spełnia powyższe kryterium (wg punktu 4) i tym samym posiada status systemu efektywnego energetycznie. Na jego efektywność składa się fakt wykorzystywania do produkcji zarówno ciepła pochodzącego z kogeneracji, jak i ciepła z OZE (spalanie biomasy w EC Czechnica). Planowane i prowadzone przez PGE EC

jak i Fortum działania, związane ze zmianą układu zasilania systemu ciepłowniczego zakładają jego modernizację i rozwój, również z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz źródeł energii odpadowej (np. projekt Fortum „Wrompa”, pompa ciepła produkująca ciepło sieciowe z ciepła odpadowego z ścieków komunalnych).



Rysunek 2-8 Budowa pompy ciepła o mocy 12,5 MW wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą

Źródło: www.gramzielone.pl - Do Wrocławia przyjechała największa pompa ciepła w Polsce. Waży 100 ton

Utrzymanie przez system ciepłowniczy miasta statusu systemu efektywnego energetycznie, stanowi priorytetowe zadanie dla przedsiębiorstw energetycznych i koordynującego ich działania miasta.

Zmiany w EED zakładają, że aktualna definicja efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego, obowiązywać będzie do 2027 roku. Następnie ewoluować będzie wg następujących założeń:

- od 2028: min. 50 % ciepła z odnawialnych źródeł energii (dalej OZE) lub min. 50 % ciepła odpadowego (dalej ODP) lub min. 50% OZE + ODP lub min. 80 % CHP, lub w co najmniej 50 % połączenia takiej energii i ciepła (min. 5% OZE),
- od 2035: min. 50 % OZE lub min. 50 % ODP lub min. 50% OZE + ODP lub w co najmniej 80 % połączenia takiej energii i ciepła, w tym również CHP (min. 35% OZE),
- od 2040: min. 75 % OZE lub min. 75 % ODP lub min.75 % OZE + ODP, lub w co najmniej 95 % połączenie takiej energii i ciepła, w tym również CHP (min. 35% OZE),
- od 2045: min. 75 % OZE lub min. 75 % ODP lub 75 % OZE + ODP,
- od 2050: 100 % OZE lub 100 % ODP lub 100 % OZE+ ODP.

O kwalifikacji systemu ciepłowniczego jako efektywnego, alternatywnie może stanowić wskaźnik emisji GHG na jednostkę ciepła lub chłodu, dostarczonego odbiorcy z tego systemu. Przedmiotowy wskaźnik winien wynosić: do 2025 r.: 56 kg/GJ; od 2026 r.: 42 kg/GJ; od 2035 r.: 28 kg/GJ; od 2045 r.: 14 kg/GJ; od 2050 r.: 0 kg/GJ.

Państwa członkowskie UE zapewniają, aby od dnia 1 stycznia 2025 r., a następnie co pięć lat, operatorzy wszystkich istniejących systemów ciepłowniczych i chłodniczych o całkowitej mocy przekraczającej 5 MW, które to systemy nie spełniają kryteriów (efektywnego systemu), przygotowywali plan zapewniający bardziej efektywne zużycie energii pierwotnej, ograniczania strat w dystrybucji oraz zwiększania udziału energii z OZE w zaopatrzeniu w ciepło i chłód.

Dla wykorzystania energii odnawialnej w sektorze ciepłownictwa i chłodnictwa, państwa członkowskie mają zwiększać udział energii odnawialnej w ciepłownictwie:

- w latach 2021-2025 przynajmniej o 0,8 % /rok,
- w latach 2026-2030 przynajmniej o 1,1% /rok.

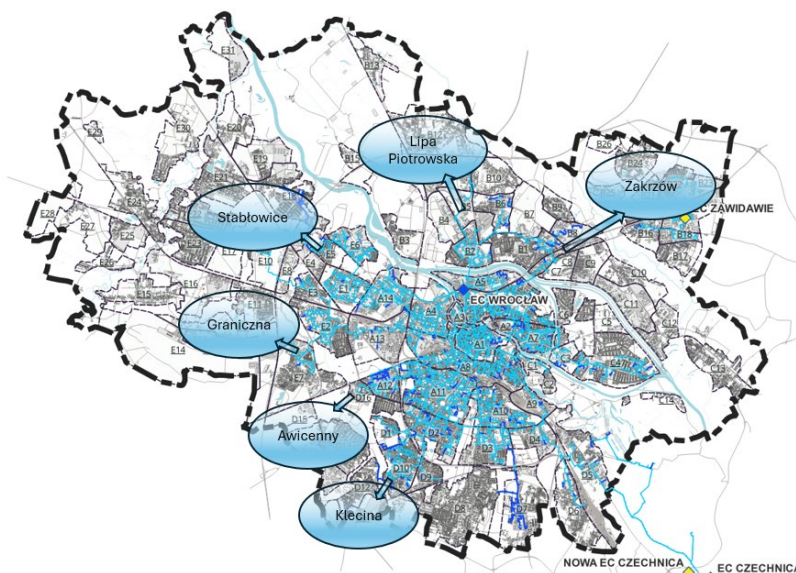
Powyższe procentowe przyrosty udziału energii odnawialnej w sektorze ciepłownictwa i chłodnictwa stanowią wartości średnioroczne odniesione do 2020 r., który przyjęto jako rok bazowy. Oprócz minimalnego rocznego wzrostu, każde państwo UE dąży do zwiększenia udziału energii odnawialnej w sektorze o dodatkowe punkty procentowe. Uwzględniając wymienione wymagania – wzrost udziału „zielonego” ciepła dla Polski w latach 2020 – 2030 wynosi 1,6% średniorocznie, a to oznacza w perspektywie 2030 roku wzrost o ok. 15%.

2.1.6. Rodzaje interwencji dla neutralności klimatycznej do podjęcia w systemie ciepłowniczym miasta

Systemy ciepłownicze to jeden z obszarów, który w perspektywie do 2030 i 2050 r. czekają największe zmiany. Pośród aspektów wykraczających poza ramy określone prawnie można wyróżnić aspekty technologiczne oraz finansowe. Pamiętać należy, że systemy ciepłownicze w Polsce z uwagi na swoją historię mają specyficzny kształt, który zawdzięcza czasom wpływów sowieckich. z tego względu oraz mając na uwadze ciągły rozwój technologii ciepłowniczych prognozuje się, że charakterystyka wrocławskiej sieci ciepłowniczej na przestrzeni kolejnych lat ulegać będzie zmianie.

Kolejnym aspektem, który będzie miał kluczowe znaczenie przy rozwoju oraz ustalaniu nowego kształtu systemu ciepłowniczego jest aspekt ekonomiczny. Istotny z punktu widzenia przedsiębiorstw ciepłowniczych jest system ETS oraz koszty z tym związane. Szacunkowo koszty aktualnie CO₂ we wrocławskim systemie ciepłowniczym to ok. 200 mln PLN rocznie (przy założeniu: 890 tys. MgCO₂ x 60 EURO/MgCO₂ x 4,5 PLN/EURO). Na opłacalność funkcjonowania przedsiębiorstwa ciepłowniczego w znacznym stopniu wpłynie również koszt zakupu surowców energetycznych, warunkowany pośrednio prawnie przez uniezależnianie się od surowców pochodzących z Rosji, w tym głównie węgla kamiennego.

Kluczowymi partnerami osiągnięcia neutralności klimatycznej wrocławskiego systemu ciepłowniczego w perspektywie roku 2030 są: Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich Kogeneracja S.A., Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o., Fortum Network Sp. z o. o., Tauron Dystrybucja S.A., Polska Spółka Gazownictwa S.A. Dynamiczny rozwój sieci ciepłowniczych na terenie miasta w ostatnich latach w sposób szczególny pozwala patrzeć z optymizmem na przyspieszenie procesu jego dekarbonizacji i osiągnięcia w dalszej perspektywie neutralności klimatycznej.



Rysunek 2-9 Mapa sieci ciepłowniczej Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

Źródło: Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

Na podstawie analizy potrzeb systemu i działań zgłoszonych przez interesariuszy oraz mając na uwadze potrzebę przyspieszenia procesu osiągnięcia neutralności klimatycznej przyjęto następujące kierunki działań w podsektorze wrocławskiego systemu ciepłowniczego:

1. Pełnienie przez Miasto roli strategicznego partnera dla przedsiębiorstw w transformacji ciepłownictwa sieciowego.
2. Modernizacja i odbudowa źródeł zasilających wrocławskie systemy ciepłownicze przy założeniu, że nie nastąpił wzrost wykorzystania paliw kopalnych innych niż gaz ziemny, a rozwiązania P2H wykorzystywać będą niskoemisyjną lub zieloną energię elektryczną.
3. Rozwój źródeł ciepła odpadowego i OZE współpracujących z systemem ciepłowniczym w celu osiągnięcia niskiego wskaźnika emisyjności ciepła sieciowego we Wrocławiu przy zachowaniu konkurencyjności ekonomicznej systemu ciepłowniczego.
4. Rozbudowa systemu ciepłowniczego miasta jako rozwiązania zaopatrzenia w ciepło, którego emisyjność jest kontrolowana i systematycznie redukowana.
5. Przyłączanie nowych i istniejących obiektów do systemu ciepłowniczego miasta jako rozwiązania zaopatrzenia w ciepło, którego emisyjność jest kontrolowana i systematycznie redukowana.
6. Systematyczne ograniczanie przesyłowych strat ciepła w systemie ciepłowniczym i połączonych z nim instalacjach odbiorczych, zarządzanie systemem i stroną popytową (np. DSM, RSM).
7. Rozwój rozwiązań lokalnej produkcji ciepła niskoemisyjnego współpracujących z systemem ciepłowniczym miasta na zasadach prosumenta ciepła.
8. Rozwój innowacyjnych projektów wspomagających i przyspieszających transformację do neutralności klimatycznej dystrybucji ciepła we wrocławskim systemie ciepłowniczym.

W ramach uszczegółowienia zakresu technologii produkcji ciepła dla systemu ciepłowniczego miasta, przyjmuje się następujące rozwiązania technologiczne:

- sprężarkowe pompy ciepła (w tym między innymi woda-woda, powietrze-woda);
- silnikowe układy kogeneracyjne (z wykorzystaniem paliwa gazu ziemnego i docelowo gazów zdekarbonizowanych);
- kolektory słoneczne;
- panele fotowoltaiczne;
- kotły biomasowe i biogazownie (wykorzystujące zrównoważoną biomasę);
- magazyny ciepła krótkookresowe i sezonowe;

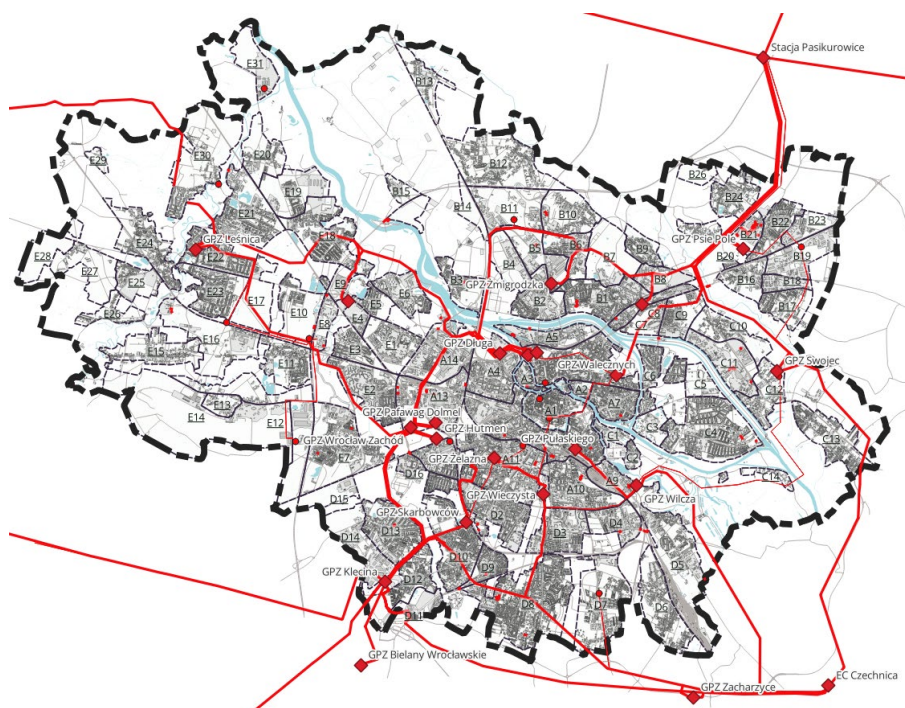
- wykorzystanie szeroko rozumianej energii odpadowej.

Powyższe zestawienie nie wyklucza zastosowania innych nisko- i zeroemisyjnych technologii dla współpracy z system ciepłowniczym miasta.

2.2. Układ zaopatrzenia w energię elektryczną miasta

System elektroenergetyczny miasta stanowią sieci elektroenergetyczne na różnych poziomach napięcia oraz źródła ich zasilania w postaci lokalnych producentów i stacji stanowiących połączenie z krajowym systemem elektroenergetycznym PSE. W procesie zapewnienia dostaw energii elektrycznej dla odbiorców na obszarze Wrocławia uczestniczą przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się: wytwarzaniem, przesyłaniem oraz dystrybucją energii. Ważną grupę stanowią również przedsiębiorstwa obrotu, sprzedające energię elektryczną odbiorcom finalnym.

Mapa poniżej prezentuje przebieg sieci i lokalizację głównych źródeł energii elektrycznej we wrocławskim systemie.



Rysunek 2-10 Przebieg sieci i lokalizację głównych źródeł energii elektrycznej we wrocławskim systemie

Źródło: Analiza własna na podstawie danych wg Aktualizacji założeń 2023

2.2.1. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego miasta

Na obszarze Wrocławia Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. nie posiadają stacji i linii elektroenergetycznych. Głównym źródłem zasilania Wrocławia w energię elektryczną są elementy infrastruktury elektroenergetycznej najwyższych napięć, własności PSE, zlokalizowane poza granicami miasta: stacja elektroenergetyczna 400/110 kV Wrocław i 400/110 kV Pasikurowice oraz źródła energii elektrycznej wymienionych przedsiębiorstw i właścicieli indywidualnych. Tabela poniżej prezentuje zestawienie tych źródeł.

Tabela 2-1 Źródła energii elektrycznej na terenie Wrocławia wg stanu na rok 2022

Nazwa lub rodzaj źródła	Typ	Paliwo	Moc elektryczna [MW _e]
ZEW Kogeneracja - EC Wrocław	EC	węgiel kamienny	263,00
RAZEM WĘGLOWE			263,00

ZEW Kogeneracja EC Zawidawie	CHP	gaz ziemny	2,67
BD	CHP	gaz ziemny	4,48
Dozamel	CHP	gaz ziemny	1,72
3M Wrocław	CHP	gaz ziemny	3,44
ZF CV SYSTEM	CHP	gaz ziemny	0,99
Wrocławski Park Technologiczny	CHP	gaz ziemny	0,95
Wrocławski Park Wodny	CHP	gaz ziemny	0,70
RAZEM GAZOWE			14,95
Tauron Ekoenergia MEW (4 szt.)	MEW	OZE	6,00
MPWiK Wrocław	CHP	biogaz	2,60
Mikroinstalacje fotowoltaiczne do 50 kW	PV	OZE	65,76
Elektrownie fotowoltaiczne powyżej 50 kW	PV	OZE	1,96
RAZEM OZE			76,32

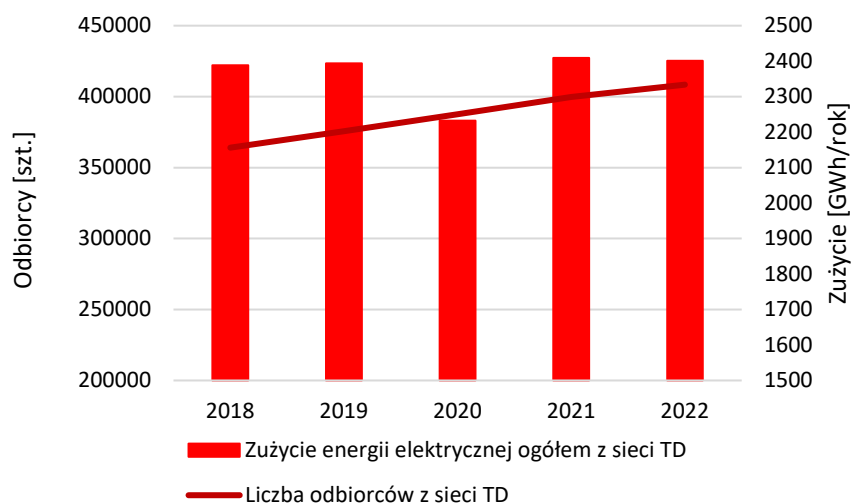
Źródło: Analizy własne wg danych Aktualizacji Zatożeń 2023 oraz danych udostępnionych przez przedsiębiorstwa energetyczne

Energia elektryczna z systemu krajowego po transformacji z poziomu najwyższego napięcia 400 kV, rozprowadzana jest za pomocą sieci rozdzielczej WN napowietrznej i kablowej o znamionowym napięciu 110 kV, eksploatowanej głównie przez TAURON Dystrybucja.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez eksploatatora na terenie Wrocławia łączna długość linii wysokiego napięcia 110 kV wynosi 209 km, z czego większość stanowią sieci napowietrzne - 183 km. Zaopatrzenie w energię elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie Wrocławia odbywa się na średnim napięciu 20 kV i 10 kV liniami napowietrznymi i kablowymi zasilanymi z 19 GPZ WN/SN, stanowiących własność TAURON Dystrybucja S.A. Na terenie Wrocławia łączna długość linii SN wynosi 2 371 km, z czego większość stanowią sieci kablowe 2 220 km. Do większości odbiorców końcowych indywidualnych energia elektryczna dociera po transformacji na poziom napięcia nN. Liczba stacji transformatorowych SN/nN na terenie Wrocławia, znajdujących się w gestii TAURON Dystrybucja, wynosi 2 507 szt., a ich sumaryczna moc jest równa 753 MVA. Łączna długość sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia wynosi 5 416 km i w większości wykonana jest jako kablowa 4 825 km.

Stan techniczny sieci dystrybucyjnych SN, nN oraz stacji transformatorowych SN/nN zlokalizowanych na terenie Wrocławia, a stanowiących własność TAURON Dystrybucja S.A., przedsiębiorstwo ocenia jako dobry. Źródła energii elektrycznej przyłączone są do sieci na różnych poziomach napięcia w zależności od ich mocy. Przyjąć można, że produkowana w nich energia elektryczna w głównej mierze użytkowana jest na terenie miasta. W wypadku mikroinstalacji prosumenckich fotowoltaicznych do 50 kW przyjęto, że 50% wyprodukowanej energii elektrycznej podlega autokonsumpcji, a druga połowa jest oddawana do sieci w rejonie. Dynamiczny rozwój instalacji PV w ostatnich latach wskazuje na potrzebę modernizacji układu dystrybucji energii elektrycznej w celu dostosowania go do współpracy ze stale rosnącą liczbą instalacji, szczególnie prosumenckich.

Zużycie energii elektrycznej na terenie Wrocławia, wg danych głównego dystrybutora TAURON Dystrybucja, wyniosło w 2022 r. ok. 2 400 GWh. Natomiast, liczba odbiorców na terenie miasta w tym samym czasie wynosiła ponad 408,4 tys. odbiorców. Poniżej przedstawiono dane dotyczące liczby odbiorców i zużycia energii elektrycznej z sieci Tauron, w wybranych latach.



Rysunek 2-11 Liczba odbiorców i zużycia energii elektrycznej z sieci TAURON Dystrybucja

Źródło: Analiza własna na podstawie danych wg Aktualizacji założeń 2023

Wyżej wymienione dane potwierdzają dynamiczny rozwój sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej na terenie Wrocławia w ostatnich latach. Znacznemu wzrostowi liczby odbiorców energii elektrycznej (ok. 9 tys. odbiorców rocznie), nie towarzyszy wzrost zużycia energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej. Jest to najprawdopodobniej konsekwencja działań racjonalizujących użytkowanie energii elektrycznej po stronie odbiorców jak również dynamicznego rozwoju instalacji PV stwarzających możliwość realizacji autokonsumpcji energii elektrycznej, która zmniejsza zużycie energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej.

2.2.2. Kluczowi interesariusze dla ograniczenia emisyjności energii elektrycznej w systemie Wrocławia

Produkcję energii elektrycznej na terenie Wrocławia realizują w chwili obecnej: Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A. oraz spółki BD, 3M Wrocław, „Dozamel”, ZF CV SYSTEMS POLAND, Wrocławski Park Technologiczny, Wrocławski Park Wodny, MPWiK we Wrocławiu, TAURON EKOENERGIA. z kolei dystrybucją energii elektrycznej na terenie miasta zajmują się: TAURON Dystrybucja S.A. oraz spółki PGE Energetyka Kolejowa, ZEW Kogeneracja, ESV4, BD, DOZAMEL, ZAEL-ENERGO, ACPRO, SIDE.

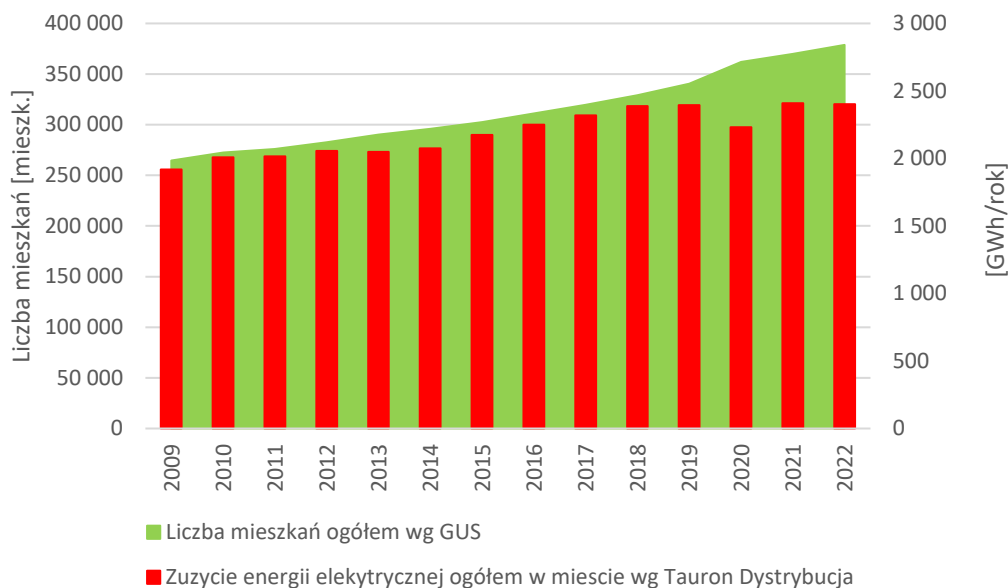
Interesariuszami dla stopniowej dekarbonizacji rozumianej jako obniżenie lokalnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej są właściciele lokalnych nisko- i zeroemisyjnych źródeł energii elektrycznej z terenu miasta oraz przyszli inwestorzy takich rozwiązań. Należy podkreślić również, że zrealizowane i planowane układy wysokosprawnej kogeneracji wykorzystujące silniki gazowe produkują energię elektryczną o wskaźniku emisyjności niemal o połowę niższym niż wskaźnik emisyjności z systemu krajowego. Dynamiczny rozwój instalacji PV szczególnie prosumenckich, przyrost mocy w ostatnim roku ok. 7,5 MW_p, również w znaczący sposób obniża emisyjność energii elektrycznej użytkowanej na terenie miasta.

Planowane zmiany w systemie handlu emisjami w tym objęcie przez ETS2 paliw kopalnych w praktyce doprowadzi do wyrównania konkurencyjności wszystkich producentów energii elektrycznej z terenu miasta. Planowane wyłączenie w 2030 roku instalacji produkujących energię elektryczną na bazie węgla kamiennego i zastąpienie ich wysokosprawną kogeneracją gazową również przyczyni się do obniżenia lokalnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej. Zadanie to planuje ZEW Kogeneracja na terenie EC Wrocław oraz EC Zawidawie.

Działania miasta powinny skupiać się na wspieraniu rozwoju lokalnych niskoemisyjnych źródeł energii elektrycznej niezależnie od funkcjonujących obecnie w Polsce trzech podstawowych systemów wsparcia OZE jakimi są: system świadectw pochodzenia, system taryf gwarantowanych i dopłat do cen rynkowych oraz system aukcyjny.

2.2.3. Emisja GHG dla podsektora wg danych za 2018 i 2022

Zużycie energii elektrycznej przez odbiorców w mieście zależne jest od jakości wykorzystywanych urządzeń i indywidualnego podejścia poszczególnych użytkowników. Wykres poniżej prezentuje wielkość sprzedaży energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja, na tle przyrostu liczby mieszkań we Wrocławiu w analogicznym okresie.



Rysunek 2-12 Wielkość sprzedaży energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja na tle przyrostu liczby mieszkań we Wrocławiu

Źródło: Analizy własne na podstawie danych TD, GUS oraz ilości stopniodni wg RETScreen

Analiza danych wskazuje, że od roku 2018 mimo wzrostu liczby mieszkań i odbiorców energii elektrycznej stabilizuje się poziom jej zużycia w mieście, mimo znaczącego wzrostu ilości korzystających z niego na terenie miasta użytkowników mieszkaniowych i usługowych, co związane może być z poprawą jakości wykorzystanych urządzeń oraz rozwojem indywidualnych źródeł energii elektrycznej.

Wg inwentaryzacji GHG przy aktualnym na rok 2022 wskaźniku emisyjności energii elektrycznej z systemu krajowego wg KOBiZE na poziomie 708 kgCO₂/MWh sumaryczna wielkość emisji związanej z zużyciem energii elektrycznej dostarczanej z elektroenergetycznego systemu dystrybucji w roku 2022 wyniosła ok. 1 770 tys. MgCO₂ i stanowiła 56% emisji w mieście (bez transportu).

2.2.4. Dotychczasowe działania miasta i interesariuszy dla obniżenia wskaźnika emisyjności użytkowanej energii elektrycznej

Działania służące neutralności klimatycznej w systemie elektroenergetycznym dotyczą poszczególnych składników tego systemu, tj. źródeł energii elektrycznej oraz systemów dystrybucji. Od szeregu lat Miasto uczestniczy w procesie budowy lokalnych niskoemisyjnych źródeł energii elektrycznej w ramach modernizacji swoich obiektów i obiektów przedsiębiorstw komunalnych. Działania te wymagają dla osiągnięcia znaczącego obniżenia lokalnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej daleko idącej intensyfikacji. Kolejne wykonywane cyklicznie aktualizacje Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław, w sposób szczegółowy odnoszą się do tego zagadnienia. We wnioskach końcowych uchwalonych założeń stwierdza się, że Miasto powinno stymulować rozwój OZE i lokalnych układów kogeneracyjnych wśród odbiorców indywidualnych i we własnych zasobach. W przypadku obiektów gminnych każdorazowo decyzję o modernizacji źródła ciepła w obiektach użyteczności publicznej należy poprzedzić analizą możliwości zastosowania w obiekcie odnawialnych źródeł energii lub wysokosprawnej kogeneracji.

Przykładami obiektów wyposażonych w odnawialne źródła energii elektrycznej w ostatnich latach są: budynki UM ul. Hubska 8, Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 21, Budynek MPWiK ul. Na Grobli, WCT SPARTAN, Wrocławski Tor Wyścigów Konnych – Partynice. z energii słonecznej korzysta także 6 jednostek kultury: Centrum Kultury Wrocław-Zachód, Miejska Biblioteka Publiczna im. Tadeusza Różewicza oraz Centrum Kultury AGORA. Natomiast największa miejska instalacja fotowoltaiczna znajduje się na terenie Tarczyński Areny. Składa się z ponad 1200 paneli. Ponadto na dachu zajezdni autobusowej przy ul. Obornickiej znajduje się instalacja PV, produkująca energię elektryczną, która, podobnie jak w przypadku Tarczyński Areny, pokrywa połowę rocznego zapotrzebowania obiektu. Niemniej jednak, jak wspomniano wcześniej działania te wymagają intensyfikacji w kolejnych latach.

W celu zachęcenia mieszkańców do inwestycji w instalacje fotowoltaiczne oraz kolektory słoneczne Urząd Miejski Wrocławia stworzył ogólnodostępną mapę potencjału solarnego dachów budynków zlokalizowanych w granicach miasta. Mapa stanowi obszerne źródło informacji i umożliwia sprawdzenie jakie warunki do pozyskania energii ze słońca występują w konkretnej lokalizacji na terenie Wrocławia.



Rysunek 2-13 Przykładowa mapa potencjału solarnego obiektów z terenu miasta

źródło: Aktualizacji założeń 2023

Mapa powstała przy współpracy Biura Ochrony Przyrody i Klimatu oraz Biura Rozwoju Wrocławia i dostępna jest do wglądu na portalu System Informacji Przestrzennej Wrocławia. Narzędzie pokazuje szczegółowy opis metodologii wykonywania obliczeń, a także sposób interpretacji wyników dla konkretnego budynku.

Kolejną formą zachęty mieszkańców do inwestowania w OZE są organizowane i promowane przez miasto projekty i programy dotacyjne w tym obszarze, tj.:

- zwolnienie od podatku od nieruchomości budynków lub ich części położonych na terenie Wrocławia, do których podłączono trwale sprawną instalację fotowoltaiczną, pompę ciepła, rekuperator gruntowy wymiennik ciepła lub kolektor słoneczny;
- dotacje na zakup i montaż instalacji wytwarzających energię elektryczną na potrzeby mieszkaniowe nieruchomości, w postaci: mikroinstalacji fotowoltaicznych, mikroinstalacji wiatrowych albo mikroinstalacji hybrydowych łączących w sobie mikroinstalacje fotowoltaiczne i wiatrowe oraz zakup i montaż magazynów energii służących kumulowaniu energii elektrycznej wytworzonej w tych mikroinstalacjach;
- projekt „Małe OZE”, w ramach którego Urząd instaluje panele fotowoltaiczne na kolejnych, miejskich budynkach. W 2022 roku powstało 8, a w 2023 roku – 7 nowych instalacji PV w ramach tego projektu.

2.2.5. Rodzaje interwencji dla obniżenia lokalnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej do podjęcia na terenie miasta i WrOF

Krajowy system elektroenergetyczny to obszar, który w perspektywie do 2030 i 2050 r. czekają duże ewolucyjne zmiany. W kolejnych latach w Polsce sukcesywnie odstawiane będą bloki oparte o węgiel kamienny i brunatny. W chwili obecnej zakłada się zakończenie do 2030 roku działalności Elektrociepłowni Wrocław, która produkuje energię w oparciu o węgiel kamienny.

Zgodnie z projektem aktualizacji Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu z lutego 2024, w przejściowym okresie, emisyjność sektora elektroenergetycznego będzie również obniżana przez częściowe zastępowanie jednostek węglowych przez jednostki gazowe, cechujące się niższą emisyjnością. Takie plany dotyczą również elektrociepłowni przy ul. Łowieckiej. Przewiduje się, że szczyt ich wykorzystania nastąpi ok. 2030 roku, a następnie będzie spadać na skutek przyrostu mocy zeroemisyjnych. Szczególne znaczenie w zastępowaniu jednostek gazowych w krajowym systemie elektroenergetycznym w roli zapewniania wystarczalności mocy będzie mieć energetyka jądrowa – przewidziana do wdrożenia w okresie 2030–2035. W 2030 r. za około połowę produkcji energii elektrycznej odpowiadać będą odnawialne źródła energii, co już można obserwować w okresach występowania dni słonecznych i wietrznych. Oczekuje się, że szczególną rolę będą mieć w systemie krajowym elektrownie wiatrowe na lądzie, fotowoltaika i morskie elektrownie wiatrowe, jak również instalacje wykorzystujące biogaz i biomasę. Przewiduje się, że w ujęciu długookresowym OZE i energetyka jądrowa będą stanowić główne narzędzia redukcji emisji w krajowym systemie elektroenergetycznym.



Rysunek 2-14 Elektrownia wodna Wrocław

Źródło: <https://ekoenergia.tauron.pl/elektrownie/energia-wodna/ew-wroclaw/wroclaw-1?modalon=modalon#slide0>

Wkład Wrocławia w proces dekarbonizacji, a więc obniżenia emisji towarzyszącej użytkowaniu energii elektrycznej może być wielopoziomowy. z jednej strony należy systematycznie racjonalizować ilość użytkowanej energii elektrycznej na terenie miasta, a z drugiej – wspierać i realizować budowę niskoemisyjnych oraz zeroemisyjnych źródeł energii elektrycznej w mieście. Również zakup zielonej energii elektrycznej i/lub jej produkcja na potrzeby miasta poza granicami np. we WrOF, przyspieszać będą obniżanie emisyjności użytkowanej na terenie miasta energii elektrycznej. Kierunkami działań w tym aspekcie mogą być: zakup energii elektrycznej OZE w ramach prowadzonych przez miasto postępowań przetargowych i/lub zakup bezpośredni energii elektrycznej i jej producentów w tym producentów prowadzących taką produkcję w bezpośrednim sąsiedztwie miasta. Ciekawym pomysłem mogłoby być również zakontraktowanie zielonej energii elektrycznej u jej producenta, które stanowiłoby podstawę realizacji przez niego źródeł energii

elektrycznej w bezpośrednim sąsiedztwie i/lub na terenie miasta. Dostawa takiej energii mogłaby być realizowana sieciami OSD lub liniami bezpośrednimi odbiorcy lub miejskiego operatora. Formuła takiego działania wpisywałaby się w ideę klastra, spółdzielni, lokalnej obywatelskiej społeczności energetycznej. Miernikiem efektów takich działań będzie lokalny wskaźnik emisyjności energii elektrycznej, którego zasady obliczania zakładają zmniejszenie emisji towarzyszącej użytkowanej energii elektrycznej o wielkość produkowanej lokalnie energii elektrycznej i jej zakup. Metodologie określenia lokalnego wskaźnika energii elektrycznej opisuje publikacja „How to develop SEAP, SECAP” opracowana na potrzeby porozumienia burmistrzów.

Lokalna produkcja i/lub zakup zielonej energii elektrycznej uwarunkowany jest wieloma czynnikami, wśród których należy wyróżnić m.in. dostępność terenu, uwarunkowania formalno-prawne, uwarunkowania finansowe oraz stan techniczny infrastruktury, z którą te źródła muszą współpracować. Pośród uwarunkowań rozwoju wykorzystania zielonej energii elektrycznej na terenie miasta wykraczających poza kompetencje miasta wyróżnić należy: aspekty własności sieci elektroenergetycznej z którą współpracować muszą z uwagi na specyfikę produkcji źródła zielonej energii. Pamiętać należy, że elektroenergetyczne systemy dystrybucyjne w Polsce z uwagi na swoją historię stanowią własność spółek z udziałem państwa i podlegają regulacji. z jednej strony powinno gwarantować to ich ewolucję w kierunku realizacji założeń krajowej polityki energetycznej, która stawia neutralność klimatyczną jako cel, z drugiej strony ten układ może stanowić ograniczenie rozwojowe z uwagi na skalę wymaganych nakładów i zasadę samofinansowania się sektora, która może doprowadzić do nieakceptowalnego wzrostu cen energii z systemu krajowego.



Rysunek 2-15 Panele fotowoltaiczne w rejonie stadionu

Źródło: <https://www.wroclaw.pl/zielony-wroclaw/galeria/wroclawianie-coraz-chetniej-korzystaja-z-fotowoltaiki-przyklady-inwestycji,p,4>

Alternatywę lokalną dla sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej przedsiębiorstw energetycznych stanowić mogą układy połączeń w ramach klastrów i spółdzielni energetycznych zapewniające lokalne dostawy zielonej energii elektrycznej. Wspomnieć należy również o idei autonomicznych obszarów energetycznych, które obejmują najczęściej swoim zakresem źródła wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, zasobniki energii, odbiorców mocy elektrycznej i ciepła oraz urządzenia sterujące. Rozwój źródeł rozproszonych i zmniejszające się ceny technologii magazynowania energii sprzyjać będą zwiększeniu zainteresowania mikrosieciami. Takie sieci mogą potencjalnie współpracować z systemami, wzajemnie gwarantując sobie rezerwowanie mocy. W wypadku budowy kompleksów obiektów miejskich istnieje

również możliwość implementacji rozwiązań mikrosieci współpracujących z magazynami, które tworzyć będą dla tych kompleksów częściową niezależność energetyczną dając korzyści środowiskowe i ekonomiczne. z tego względu oraz mając na uwadze ciągły rozwój technologii produkcji i magazynowania energii elektrycznej prognozuje się, że charakterystyka wrocławskiego systemu zaopatrzenia w energię elektryczną na przestrzeni kolejnych lat ulegać będzie zmianie. Ważne by w trosce o przyspieszenie osiągnięcia neutralności klimatycznej we Wrocławiu Miasto zaangażowało się w takie działania jako koordynator i inwestor.

Aspektem, który będzie miał decydujące znaczenie w procesie lokalnego ograniczania emisyjności energii elektrycznej jest aspekt ekonomiczny. Istotny z punktu widzenia przedsiębiorstw produkujących energię elektryczną lokalnie jest w tym zakresie system ETS oraz koszty z tym związane. Szacunkowo koszty aktualne CO₂ związane z końcowym zużyciem energii elektrycznej na terenie miasta to ok. 460 mln PLN rocznie (przy założeniu: 1 700 tys. MgCO₂ x 60 EURO/MgCO₂ x 4,5 PLN/EURO). Na opłacalność funkcjonowania budownictwa i przemysłu na terenie miasta, w znacznym stopniu wpływać będzie (po ewentualnym rozszerzeniu ETS) lokalna produkcja zielonej energii elektrycznej.

Organizacja działań służących neutralności klimatycznej w układzie zaopatrzenia w energię elektryczną mieszkańców miasta powinna być ukierunkowana na kompleksową redukcję wskaźnika emisyjności energii elektrycznej i racjonalizację jej użytkowania. Na pierwszy czynnik wpływ mają struktura układu zasilania, straty przesyłowe w systemie, formuła użytkowania energii elektrycznej oraz jakość instalacji odbiorczych.

Kluczowymi partnerami dla ograniczenia lokalnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej będą inwestorzy lokalnych źródeł energii o emisyjności mniejszej niż emisyjność z systemu krajowego. W chwili obecnej głównymi partnerami miasta w procesie obniżania wskaźnika emisyjności energii elektrycznej będą Tauron Dystrybucja S.A., Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich Kogeneracja S.A., Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

Dynamiczny przyrost ilości odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta (w tym z uwagi na rozwój zabudowy mieszkaniowej i usługowo-biurowej) może być dodatkowym czynnikiem stymulującym rozwój lokalnych źródeł zielonej energii elektrycznej na terenie miasta.

Na podstawie analizy potrzeb układu i działań zgłoszonych przez interesariuszy mając na uwadze potrzebę przyspieszenia procesu ograniczenia emisyjności energii elektrycznej na terenie miasta przyjęto następujące kierunki działań w podsektorze system elektroenergetyczny w układzie zaopatrzenia w energię elektryczną miasta:

1. Pełnienie przez Miasto roli strategicznego partnera dla dystrybutorów i producentów energii elektrycznej na terenie Miasta i WrOF.
2. Rozwój źródeł wysokosprawnej kogeneracji gazowej w oparciu o zapotrzebowanie ciepła z terenu miasta, w tym również z wrocławskiego systemu ciepłowniczego.
3. Rozwój źródeł odnawialnych energii elektrycznej na terenie miasta i WrOF w formule prosumenckiej i źródeł systemowych.
4. Budowa i rozwój obszarów autonomicznych energetycznie na terenie miasta.
5. Modernizacja, rozwój i dostosowanie systemu elektroenergetycznego do standardów współpracy z nowym układem wytwarzania energii na terenie miasta i WrOF przy jednoczesnym zapewnieniu wysokich standardów zasilania dla istniejących i nowych odbiorców.
6. Rozwój innowacyjnych projektów wspomagających i przyspieszających ograniczanie emisyjności energii elektrycznej użytkowanej na terenie Wrocławia i WrOF.
7. Zakup zielonej energii elektrycznej dla odbiorców z terenu miasta.

W ramach uszczegółowienia zakresu technologii produkcji energii elektrycznej na terenie miasta przyjmuje się następujące rozwiązania technologiczne:

- silnikowe układy kogeneracyjne (z wykorzystaniem paliwa gazu ziemnego, biogazu i docelowo gazów zdekarbonizowanych);
- panele fotowoltaiczne (w formule producenckiej i farm);

- małe elektrownie wodne;
- małe elektrownie wiatrowe;
- magazyny energii elektrycznej.

Powyższe zestawienie nie wyklucza zastosowania innych nisko- i zeroemisyjnych technologii dla obniżenia lokalnego wskaźnika emisyjności energii elektrycznej.

2.3. Układ zaopatrzenia w gaz sieciowy miasta

Zrównoważony rozwój sektora paliw oraz działania związane z ochroną środowiska są niezbędne dla wzmocnienia gospodarki i budowania jej konkurencyjności. Trwająca obecnie transformacja energetyczna ma na celu zmniejszenie oddziaływania obszaru energetycznego na środowisko przyrodnicze oraz zwiększenie wykorzystania własnych odnawialnych zasobów energetycznych, co przyczyni się do wzrostu bezpieczeństwa dostaw nośników energii do konsumentów. Istotną rolę w tym procesie odgrywać będą lokalne źródła biometanu i innych gazów zdekarbonizowanych, w tym m.in. wodoru.

2.3.1. Charakterystyka systemu zaopatrzenia w gaz ziemny miasta

Wrocław zaopatrywany jest w gaz ziemny wysokometanowy (grupa E). Zasilanie Wrocławia odbywa się z Krajowego Systemu Przesyłowego z kierunków Odolanów od strony Niemiec poprzez Punkt Pomiarowo-Rozliczeniowy Lasów. System gazociągów OGP GAZ-SYSTEM S.A. tworzy pierścień wokół granic miasta, co obrazują poniższe mapy.

Na system gazowniczy zasilający miasto Wrocław składa się rozbudowany pierścieniowy układ gazociągów przesyłowych, zasilany z kilku kierunków. Dodatkowo zakończona budowa gazociągu przesyłowego DN 1000 Zdzeszowice - Wrocław ma istotne znaczenie dla zaopatrzenia miasta w gaz sieciowy w związku z realizowanymi zadaniami stopniowego przechodzenia źródeł systemowych Wrocławia na nowe rozwiązania, w tym wykorzystanie gazu ziemnego jako paliwa podstawowego dla EC Czechnica 2 (2023/2024 rok) oraz częściowe zastąpienie kotłów węglowych w EC Wrocław przy ul. Łowickiej.

Miasto jest zaopatrywane w gaz ziemny poprzez wielostronny system zasilania z 17 stacji redukcyjno-pomiarowych I stopnia, należących do Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., zlokalizowanych w różnych częściach miasta, bądź w jego sąsiedztwie. Ponadto, w zasilaniu części miasta uczestniczą trzy SRP I stopnia z poziomu podwyższonego średniego ciśnienia, należące do Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy we Wrocławiu.



Rysunek 2-16 Układ i kierunki zasilania w gaz Wrocławia

Źródło: na podstawie www.gaz-system.pl

Wzmocnienie i poprawa jakości zasilania odbiorców w zachodniej (południowo-zachodniej) części miasta winny nastąpić po realizacji planowanych działań modernizacyjnych na dwóch z trzech wymienionych stacji SRP (SRP Żwirowa i Batorego), po planowanej modernizacji, z uwzględnieniem zwiększenia ich łącznej przepustowości o ok. 60% (z 9 600 Nm³/h na 15 600 Nm³/h). Ponadto przewidywana jest modernizacja 9-ciu SRP II stopnia z uwzględnieniem zwiększenia ich przepustowości, łącznie o 3 100 Nm³/h. Według ustnych zapewnień przedstawicieli OGP GAZ-SYSTEM stacje redukcyjno-pomiarowe I stopnia zasilające miasto w gaz ziemny mają rezerwy przepustowości wystarczające, aby pokryć zapotrzebowanie na gaz zarówno odbiorców istniejących, jak i nowych, gdyby zaistniała taka potrzeba.

Powyższe działania wzmacniające układ zasilania miasta w gaz ziemny potwierdzają funkcję jaką gaz ziemny pełnić będzie dla miasta w kolejnych latach. Przewiduje się, że w procesie transformacji energetycznej we Wrocławiu jak i w innych dużych miastach Polski gaz ziemny będzie paliwem przejściowym. Sieć dystrybucyjna na terenie Wrocławia jest dobrze rozbudowana i posiada wystarczające rezerwy przepustowe pod kątem zaspokojenia istniejących potrzeb oraz możliwości przyłączania nowych odbiorców indywidualnych.

Wg danych PSG na terenie Wrocławia pracowało w roku 2022 ok. 1 450 km sieci gazowych, podwyższonego średniego ciśnienia, średniego ciśnienia i niskiego ciśnienia. Gazociągi z polietylenu (PE) stanowią około 53% sumarycznej długości sieci gazowych w mieście. Poziom bezpieczeństwa dostaw gazu w zakresie dystrybucji został określony przez operatora systemu dystrybucyjnego Polską Spółkę Gazownictwa jako dobry. Inwestycje związane z rozbudową sieci gazowej na terenie miasta będą realizowane w miarę występowania potencjalnych odbiorców o warunki techniczne przyłączenia do sieci, pod warunkiem spełnienia kryterium opłacalności ekonomicznej. W przypadku ewentualnego pojawienia się odbiorcy o znacznym zapotrzebowaniu na paliwo gazowe, którego wielkość przekroczyłaby możliwości przepustowe punktów wyjścia z systemu przesyłowego, PSG występuje do GAZ-SYSTEM z wnioskiem o jego rozbudowę. Stacje redukcyjne oraz redukcyjno-pomiarowe II stopnia są na bieżąco modernizowane, także w miarę potrzeb pod kątem zwiększenia ich przepustowości. Również na sieciach gazowych systemu dystrybucyjnego podejmowane są działania modernizacyjne, szczególnie w celu zapewnienia bezpieczeństwa ich użytkowania.



Rysunek 2-17 Mapa systemu zaopatrzenia w gaz Wrocławia

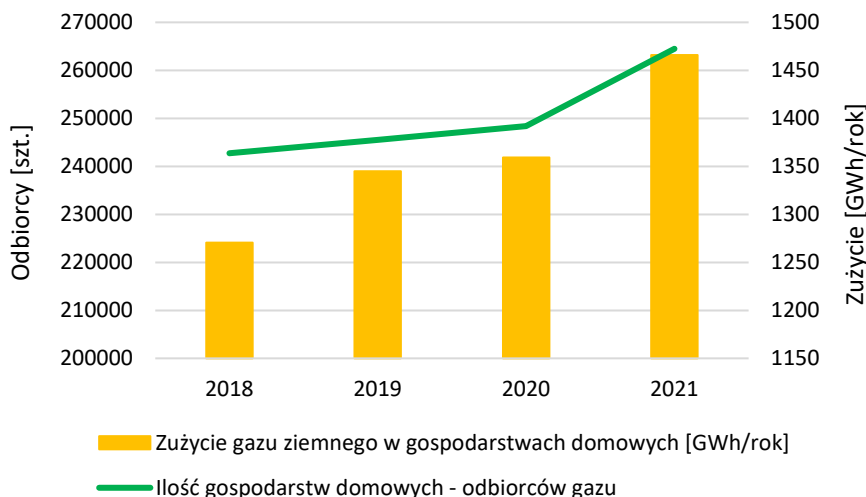
źródło: Opracowanie własne na podstawie Aktualizacji założeń 2023

W granicach Wrocławia występują obszary, które nie są w całości lub w części objęte sieciami gazu ziemnego. Należą do nich m.in. następujące osiedla: Żerniki, Świniary, Osobowice-Rędzin, Psie Pole-Zawidawie, Pawłowice, Opatowice, Oporów, Żar i Leśnica. Racjonalny ekonomicznie rozwój ciec gazowej w tych obszarach będzie warunkiem stopniowej dekarbonizacji zaopatrzenia w ciepło.

Według danych najliczniejszą grupą odbiorców gazu na terenie Wrocławia są gospodarstwa domowe, stanowiące 98% wszystkich odbiorców w mieście. Również biorąc pod uwagę zużycie paliwa gazowego gospodarstwa domowe są grupą dominującą z udziałem wynoszącym około 70% łącznego zużycia gazu sieciowego w mieście. Średnie roczne zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe w ostatnich latach kształtowało się na poziomie 177 mln m³. Zużycie gazu przez odbiorców ogrzewających mieszkania wg rozwiązań indywidualnych stanowi ok. 68% zużycia przez odbiorców z grupy gospodarstw domowych i ok. 45% całkowitej sprzedaży spółki PSG.

Na wahania zużycia gazu istotny wpływ mają warunki pogodowe, głównie w sezonie grzewczym, czy też zmiany cen gazu.

Zużycie gazu ziemnego na terenie Wrocławia, wg danych głównego dystrybutora Polskiej Spółki Gazownictwa, wyniosło w 2022 r. ok. 2 410 GWh. Liczba punktów odbioru gazu na terenie Wrocławia w 2022 r. wynosiła ponad 177,2 tys. Poniżej przedstawiono dane GUS dotyczące liczby odbiorców i wielkość zużycia gazu ziemnego w ostatnich latach.



Rysunek 2-18 Liczba gospodarstw domowych i zużycie gazu ziemnego

Źródło: GUS

Według *Inwentaryzacji GHG* przy aktualnym wskaźniku emisyjności gazu sieciowego na poziomie 201 kgCO₂/MWh, sumaryczna wielkość emisji związanej z gazem ziemnym z systemu gazowniczego w roku 2022 wyniosła 436 tys. MgCO₂ i stanowiła 14% emisji w mieście (bez transportu).

Wyżej wymienione dane potwierdzają dynamiczny rozwój sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego na terenie Wrocławia w ostatnich latach. Znacznemu wzrostowi liczby odbiorców gazu ziemnego w gospodarstwach domowych (ok. 5,5 tys. odbiorców rocznie) towarzyszy wzrost zużycia gazu z sieci dystrybucyjnej.

2.3.2. Kluczowi interesariusze dla rozwoju na terenie miasta systemu gazowniczego jako "pomostu" do neutralności klimatycznej Wrocławia

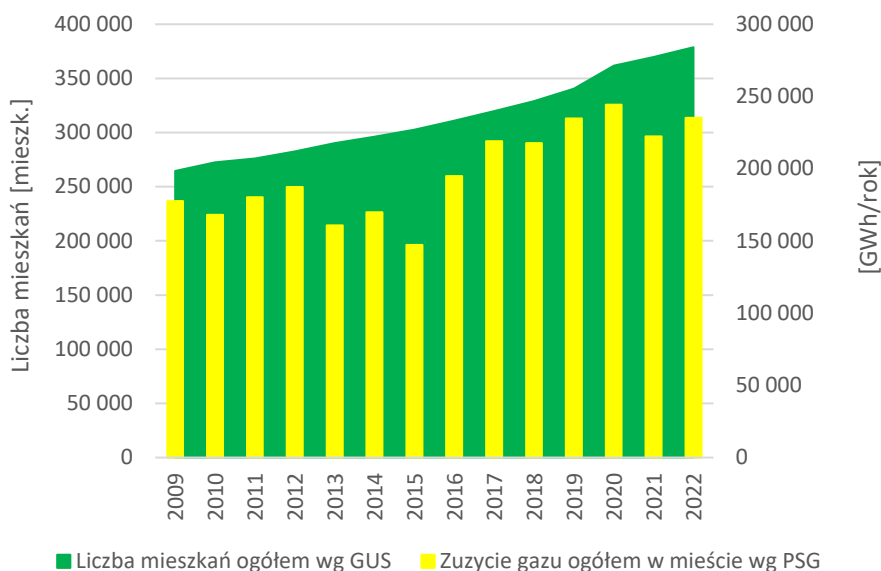
Kluczowymi interesariuszami dla dalszego rozwoju sieci gazowej na terenie Wrocławia są: przedsiębiorstwa energetyczne, właściciele sieci gazowej dostarczającej gaz do miasta (Gaz System) oraz sieci dystrybucyjnej na terenie Wrocławia (Polska Spółka Gazownictwa).

Planowane zmiany w systemie handlu emisjami w tym objęcie przez system ETS2 paliw gazowych w praktyce doprowadzi do wyrównania konkurencyjności wszystkich paliw energetycznych z uwzględnieniem aspektu ich oddziaływania na środowisko. Planowane wyłączenie w 2030 roku instalacji produkujących energię elektryczną na bazie węgla kamiennego i zastąpienie ich wysokosprawną kogeneracją gazową również przyczyni się do wzrostu wykorzystania gazu ziemnego w mieście. Związany z tym zadaniem rozwój sieci gazowej planuje zarówno Gaz-System, jak i PSG.

Miasto winno wspierać rozwój sieci gazowych w obszarach niewystępowania sieci ciepłowniczych lub w formule układów źródłowych kogeneracyjnych współpracujących z nią. W dalszej perspektywie rozwój sieci gazów zdekarbonizowanych może być przyczynkiem do współpracy z innymi interesariuszami działającymi w warunkach obowiązującego w Polsce prawa.

2.3.3. Emisji GHG dla podsektora wg danych za 2018 i 2022

Zużycie gazu ziemnego przez odbiorców w mieście zależne jest od jakości energetycznej budynków, warunków pogodowych w danym roku i indywidualnego podejścia poszczególnych użytkowników. Wykres poniżej prezentuje wielkość sprzedaży gazu ziemnego z sieci gazowniczej wg danych PSG, przeliczona metodą stopniodni wg średniej z ostatnich 20 lat, na tle przyrostu liczby mieszkań we Wrocławiu w analogicznym okresie.



Rysunek 2-19 Wielkość sprzedaży gazu ziemnego z sieci gazowniczej na tle przyrostu liczby mieszkań we Wrocławiu

Źródło: PSG

Analiza danych wskazuje, że niezależnie od warunków pogodowych zużycie gazu z systemu gazowniczego w ostatnich latach delikatnie stabilizuje się, mimo znaczącego wzrostu ilości korzystających z niego, na terenie miasta użytkowników. Biorąc jednak pod uwagę plany wykorzystania gazu ziemnego jako paliwa dla produkcji ciepła w źródłach systemowych, w tym EC Wrocław, należy liczyć się ze znacznym wzrostem zużycia tego paliwa w kolejnych latach.

Według inwentaryzacji GHG przy aktualnym wskaźniku emisyjności gazu sieciowego na poziomie 201 kgCO₂/MWh, sumaryczna wielkość emisji związanej z gazem ziemnym z systemu gazowniczego w roku 2022 wyniosła 436 tys. MgCO₂ i stanowiła 14% emisji w mieście (bez transportu).

2.3.4. Dotychczasowe działania miasta i interesariuszy dla rozwoju zaopatrzenia w gaz ziemny jako paliwa przejściowego na drodze do neutralności klimatycznej

Możliwe działania służące neutralności klimatycznej w systemie gazowniczym dotyczą poszczególnych składników tego systemu, tj. źródła gazu oraz systemu dystrybucji. Prawo energetyczne nakłada na

przedsiębiorstwa energetyczne obowiązek planowania i podejmowania działań, które mają na celu racjonalizację wytwarzania i przesyłania gazu do odbiorcy końcowego. Działania te są podejmowane przez Gaz-System i dystrybutora PSG.

Miasto wspiera od szeregu lat rozwój sieci gazowych jako alternatywy w obszarach niewyposażonych w ciepło sieciowe, budowę lokalnych kogeneracyjnych źródeł ciepła i energii elektrycznej w ramach modernizacji swoich obiektów i obiektów przedsiębiorstw. Działania te wymagają daleko idącej intensyfikacji dla osiągnięcia znaczącego obniżenia wskaźnika emisyjności energii elektrycznej i ciepła. Wrocław powinien stymulować rozwój sieci gazowych i lokalnych układów kogeneracyjnych wśród odbiorców indywidualnych i we własnych zasobach. W przypadku obiektów gminnych każdorazowo decyzję o modernizacji źródła ciepła w obiektach użyteczności publicznej należy poprzedzić analizą możliwości zastosowania w obiekcie wysokosprawnej kogeneracji.

2.3.5. Wymagania odnośnie do systemów gazowniczych w aspekcie docelowej neutralności klimatycznej

Krajowy plan w dziedzinie energii i klimatu (KPEiK) to kluczowy dokument zarówno dla polskiej energetyki, jak i pozostałych sektorów gospodarki. Polska przygotowała aktualizację KPEiK, którą przekazano do Komisji Europejskiej w dn. 1 marca br. (źródło: <https://www.teraz-srodowisko.pl/media/pdf/aktualnosci/14741-projekt-kpeik-tekst-ostateczny.pdf>). Dokument ten wskazuje, że gaz ziemny odpowiada za istotną część pokrycia zapotrzebowania na energię pierwotną w kraju, a popyt na ten surowiec nie ulegnie spadkowi wcześniej niż po 2030 r. – wówczas przewiduje się szczyt zapotrzebowania. Ze względu na pomostową rolę gazu w procesie transformacji energetycznej, niezbędne jest zagwarantowanie pewności dostaw tego surowca do odbiorców. Zapewnienie odpowiedniego stanu infrastruktury gazowej, jej rozbudowa, a także wystarczająca w stosunku do konsumpcji pojemność magazynowa, to czynniki wpływające na obecną i perspektywiczną pewność dostaw gazu ziemnego do odbiorców.

Dywersyfikacja dostaw oraz zdolność magazynowania gazu ziemnego na szczeblu krajowym i lokalnym jest obecnie koniecznością, a nie jedynie opcją. Kryzys na rynkach energetycznych w latach 2021–2022 r. pokazał jak bardzo istotne jest zapewnienie odpowiednio głębokiej dywersyfikacji dostaw surowców, mając na względzie uzależnienie pokrycia krajowego popytu na dany surowiec od importu.

2.3.6. Rodzaje działań dla obniżenia emisyjności związane z systemem gazowniczym miasta

Krajowy system gazowniczy to obszar, w którym w ostatnich latach zaszły duże zmiany. Zmieniony został kierunek dostaw gazu, jednak nadal zapewnienie odpowiedniego stanu infrastruktury gazowej, jej rozbudowa, a także wystarczająca w stosunku do konsumpcji pojemność magazynowa, to czynniki wpływające na obecną i perspektywiczną pewność dostaw gazu ziemnego do odbiorców również z terenu Wrocławia. Gotowość do radzenia sobie z ograniczeniami w dostawach gazu ziemnego w sytuacjach nadzwyczajnych opierać się będzie przede wszystkim na posiadaniu odpowiedniej infrastruktury przesyłowej i magazynowej, w którą Wrocław jest dobrze wyposażony, a także na efektywnym zestawie procedur oraz rozwiązań pozwalających na uniknięcie sytuacji kryzysowych lub istotne zredukowanie ich skutków. Dostawy gazu dla Wrocławia w najbliższej przyszłości zależą będą od sprawnego funkcjonowania operatora gazociągów przesyłowych i systemu dystrybucji, to jest od przedsiębiorstw państwowych.

Na podstawie informacji przekazanych przez GAZ-System na potrzeby niniejszego opracowania spółka ta podejmuje działania mające na celu przygotowanie jej do funkcjonowania w obliczu coraz szybszej dekarbonizacji polskiej gospodarki i transformacji w oparciu o odnawialne i niskoemisyjne źródła oraz nośniki energii, takie jak wodór, biometan czy amoniak. Gaz-System w opracowanym w kwietniu 2023 roku dokumencie pn. „GAZ-SYSTEM S.A. Strategia do 2033 z perspektywą do 2040 roku” jako jeden z jej trzech filarów określił nową działalność polegającą na: rozwoju rynku wodoru i jego pochodnych (amoniak, metanol), rozwoju rynku biometanu i rynku CCS/CCSU. Ponadto Gaz-System prowadzi analizy oraz prace badawczo-rozwojowe w zakresie: możliwości dostosowania wybranych odcinków istniejącej sieci gazowej do przesyłu wodoru domieszkowanego do gazu, budowy dedykowanych rurociągów do przesyłu wodoru, magazynowania wodoru, możliwości wprowadzenia biometanu do sieci przesyłowej.

Aspektem, który będzie miał kluczowe znaczenie w procesie lokalnego ograniczania emisyjności są kwestie ekonomiczne. Istotny z punktu widzenia użytkowników indywidualnych gazu jest system ETS oraz koszty z tym związane. Szacunkowo koszty aktualne CO₂ związane z końcowym zużyciem gazu po ewentualnym wprowadzeniu ETS2 na terenie miasta to ok. 120 mln PLN rocznie (przy założeniu: 436 tys. MgCO₂ x 60 EURO/MgCO₂ x 4,5 PLN/EURO). Na opłacalność funkcjonowania budownictwa i przemysłu na terenie miasta w znacznym stopniu po ewentualnym rozszerzeniu ETS, będzie miał wpływ relatywnie niski (w porównaniu do innych rozważań) poziom emisyjności gazu ziemnego.

Organizacja dalszych (tj. po 2030 roku) działań służących neutralności klimatycznej w układzie zaopatrzenia w gaz sieciowy mieszkańców miasta, powinna być ukierunkowana na zmiany jakościowe gazu dostarczanego sieciowo do odbiorców.

Na podstawie analizy potrzeb układu zasilania w gaz sieciowy i działań zgłoszonych przez interesariuszy, a także mając na uwadze potrzebę przyspieszenia procesu ograniczenia emisyjności na terenie miasta, przyjęto następujące kierunki działań w podsektorze system gazowniczy:

1. pełnienie przez Miasto roli strategicznego partnera dla dystrybutorów gazu zmiennego,
2. rozwój układu zasilania i dystrybucji gazu sieciowego na terenie Wrocławia w aspekcie transformacji zasilania zabudowy indywidualnej i źródeł systemowych,
3. rozwój innowacyjnych projektów związanych z wykorzystaniem i infrastrukturą gazu ziemnego, w tym między innymi związanych z przyszłym wykorzystaniem gazów zdekarbonizowanych i niskoemisyjnych, np. takich jak wodór, biometan, amoniak,
4. rozwój źródeł produkcji gazów zdekarbonizowanych na potrzeby miasta i WrOF.

Powyższe zestawienie nie wyklucza zastosowania innych nisko- i zeroemisyjnych technologii dla obniżenia lokalnego wskaźnika emisyjności gazu sieciowego.

3. Transport (w tym również transport publiczny)

Transport jest drugim, największym (po Budownictwie) sektorem pod względem udziału w łącznej emisji CO₂ we Wrocławiu. W roku bazowym 2018 (zgodnie z Inwentaryzacją GHG) emisja z tego sektora wyniosła 1 195 tys. Mg CO₂, co stanowiło wówczas 26,9% z całkowitej emisji w mieście. Natomiast w 2022 roku udział ten wzrósł do 32,6%, przy czym największą emisją w analizowanym sektorze charakteryzuje się gminny transport publiczny, którego udział w 2022 roku w całkowitej emisji CO₂ w mieście wyniósł 30,9%.

Na układ transportowy na terenie miasta Wrocław składają się: sieć drogowa, parkingi (w tym parkingi typu Park&Ride), sieć szynowa (sieć linii tramwajowych i linii kolejowych oraz infrastruktura towarzysząca) a także sieć pieszo-rowerowa.

Na sieć drogowo-uliczną składają się:

- drogi krajowe (5, A8, 94, 98) oraz krótki odcinek autostrady A4 na granicy miasta, droga ekspresowa S7 o łącznej długości 37,24 km;
- drogi wojewódzkie (342, 347, 359, 372, 395, 455) o łącznej długości 38,98 km;
- sieć dróg powiatowych o łącznej długości 41,14 km;
- sieć dróg gminnych o łącznej długości 969,48 km.

Powyższe dane dotyczące długości dróg przyjęto na podstawie danych Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu (ZDiUM) – stan danych na koniec 2023 roku (<https://www.zdiwm.wroc.pl/strona-glowna/wykaz-drog-zdiwm/>).

Komunikacja zbiorowa we Wrocławiu składa się z:

- komunikacji miejskiej – autobusowej i tramwajowej (realizowanej przez operatora: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne sp. z o.o. we Wrocławiu),
- pozostałej komunikacji autobusowej (przewoźnicy prywatni, którzy stanowią uzupełnienie systemu transportowego),

- komunikacji publicznej – kolejowej (realizowanej przez przewoźników: Koleje Dolnośląskie S.A., POLREGIO, PKP Intercity, Koleje Śląskie).

Poniżej przedstawiono:

- przebieg dróg krajowych i fragmentu autostrady A4 na terenie miasta (Rysunek 6-20),
- linie kolejowe oraz stacje kolejowe na terenie miasta (Rysunek 6-21),
- trasy rowerowe oraz parkingi rowerowe na terenie miasta (Rysunek 6-22),
- linie tramwajowe na terenie miasta (Rysunek 6-23).



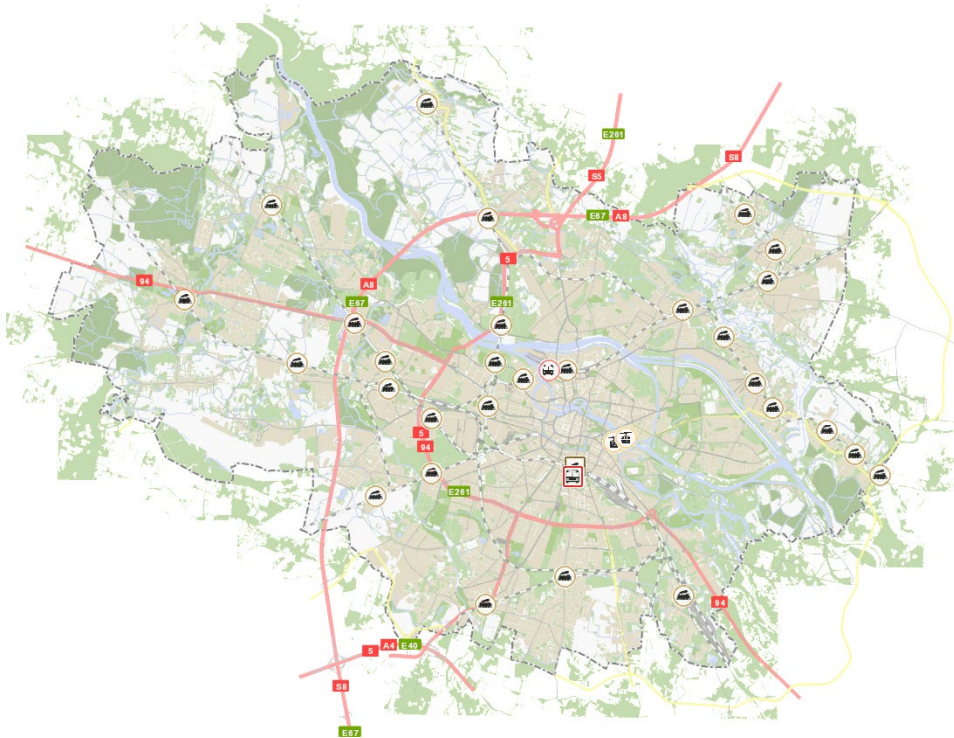
Rysunek 6-1 Aktualny przebieg dróg krajowych oraz fragmentu autostrady A4 na terenie miasta

źródło: <https://gis.um.wroc.pl/>



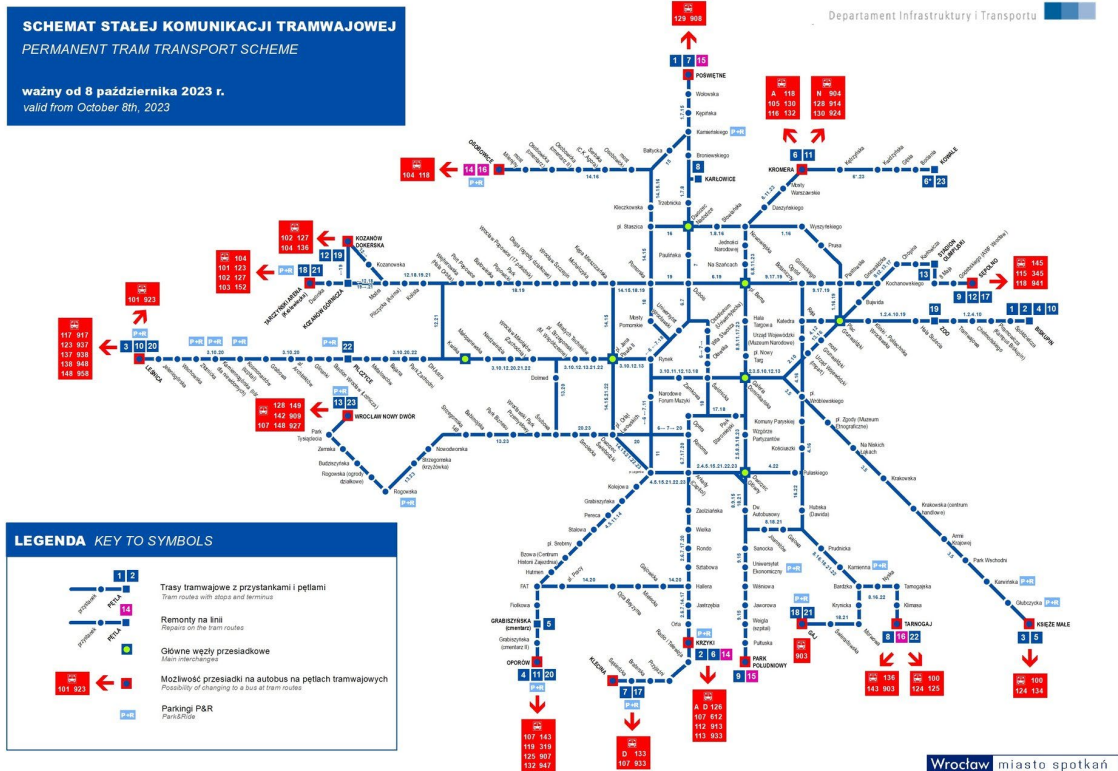
Rysunek 6-2 Trasy rowerowe oraz przystanki rowerowe na terenie miasta

źródło: <https://gis.um.wroc.pl/>



Rysunek 6-3 Istniejące linie kolejowe oraz stacje kolejowe na terenie miasta

źródło: <https://gis.um.wroc.pl/>



Rysunek 6-4 Schemat linii tramwajowych na terenie miasta

<https://www.wroclaw.pl/komunikacja>

Na podstawie danych GUS, Bank Danych Lokalnych w 2022 roku było zarejestrowanych:

- 509 271 pojazdów osobowych,
- 2 303 autobusów.

Przez Wrocław przebiegają dwie magistralne linie kolejowe zaliczane do kolejowego międzynarodowego korytarza transportowego, tj.: E-30 (od granicy państwa z Niemcami w Zgorzelcu przez Legnicę, Opole, Katowice, Kraków, Przemyśl do granicy państwa z Ukrainą w Medyce) i E-59 (ze Świnoujścia przez Szczecin, Poznań, Opole, Chałupki do granicy państwa z Czechami). Wrocławski węzeł łączy jedenaście różnych kierunków linii kolejowych normalnotorowych zbiegających się we Wrocławiu. Dziesięć linii normalnotorowych jest czynnych w tym dziewięć obsługuje ruch pasażerski, a jedna towarowy. W mieście zlokalizowane są również dwa duże dworce kolejowe z dobrymi połączeniami z Europą Zachodnią.

Na podstawie danych <https://dane.utk.gov.pl/> wymiana pasażerska dla stacji Wrocław Główny wyniosła 29,4 mln osób rocznie (średnia dobowo 80,54 tys. osób) co daje ww. stacji pierwsze miejsce w Polsce pod względem opisywanego parametru w 2023 roku.

System miejskiego transportu autobusowego Wrocławia składa się z ok. 117 linii, z których nie wszystkie są obsługiwane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne. Transport publiczny jest realizowany 448 autobusami. MPK sukcesywnie realizuje wymianę przestarzałego (awaryjnego) taboru autobusowego w komunikacji miejskiej na nowoczesny, mniej awaryjny, komfortowy, spełniający standardy emisji spalin EURO 6 do obsługi połączeń na terenie miasta, a plany rozwoju przedsiębiorstwa obejmują między innymi rozbudowę taboru pojazdów zeroemisyjnych, w tym autobusów elektrycznych.

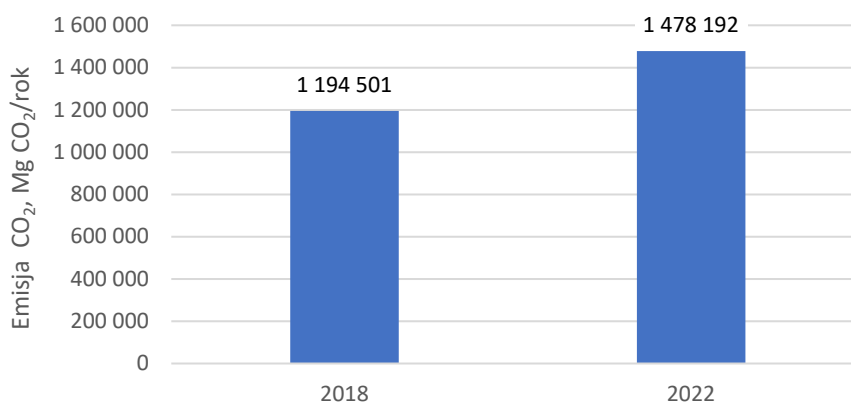
Na podstawie informacji na stronie <https://www.wroclaw.pl/> w roku 2023 roku autobusy komunikacji miejskiej obsługując linie przejechały łącznie 29,3 mln wozokilometrów. Autobusy MPK Wrocław co roku przewożą ok. 2 mln pasażerów rocznie.

System tramwajowy we Wrocławiu obejmuje ok. 190 km pojedynczego toru, po którym kursują 23 linie. Łącznie MPK posiada obecnie 286 składów tramwajowych.

Łącznie pasażerowie wrocławskich tramwajów i autobusów odbyli w 2023 roku 194,5 mln podróży. W porównaniu do 2022 roku liczba podróży wzrosła o 20 mln.

Ponadto według stanu na 2020 rok we Wrocławiu było łącznie 360 km dróg rowerowych (<https://www.zdium.wroc.pl/>).

Poniższy rysunek przedstawia emisję gazów cieplarnianych z sektora Transportu, w latach 2018 i 2022, zgodnie z *Inwentaryzacjami GHG*.



Rysunek 3-5 Emisja gazów cieplarnianych w transporcie w latach 2018 i 2022

Źródło: *Inwentaryzacja GHG, analizy własne*

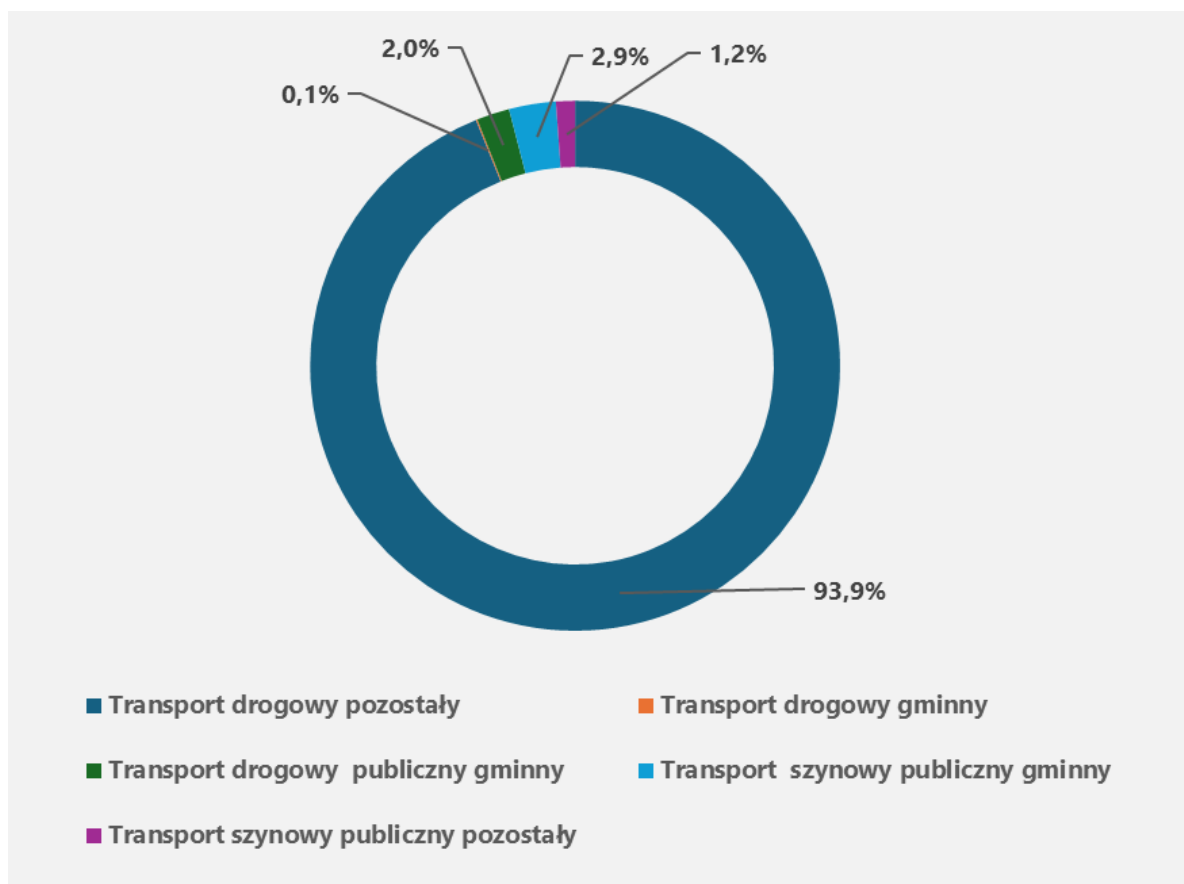
Intensywny wzrost emisji gazów cieplarnianych w transporcie we Wrocławiu, widoczny w latach 2018 – 2022 związany jest ze stałym, dynamicznym wzrostem ilości samochodów oraz ich wykorzystaniem na terenie Miasta. Należy jednocześnie podkreślić, że jest to trend ogólnopolski.

Na potrzeby analizy działań możliwych do realizacji w sektorze Transport, w niniejszym dokumencie przyjęty został następujący podział tego obszaru:

1. Podobszar – Transport drogowy prywatny (samochody osobowe, samochody ciężarowe służące do transportu towarów, prywatni przewoźnicy, pozostałe pojazdy drogowe).
2. Podobszar – Transport drogowy gminny (pojazdy miasta i spółek gminnych).
3. Podobszar – Transport drogowy publiczny gminny (autobusy miejskie).
4. Podobszar – Transport szynowy publiczny gminny (tramwaje).
5. Podobszar – Transport szynowy publiczny pozostały (pociągi).
6. Podobszar – Ruch pieszy i rowerowy.

Podobszary te zdefiniowano również w bilansie GHG za 2022 rok. W analizach w niniejszym studium, nie ujęto zużycia paliw (i wynikających z nich emisji) związanych z transportem lotniczym oraz transportem wodnym. Przyjęto, że te podobszary z uwagi na specyfikę podlegają regulacjom, na które miasto ma ograniczony wpływ.

Na rysunku poniżej przedstawiono strukturę emisji CO₂ w sektorze Transport, w podziale na ww. podobszary transportowe. Przyjęto założenie, że ruch pieszy i rowerowy nie jest obciążony emisją zanieczyszczeń, stąd też poniższy wykres nie zawiera tego podobszaru transportowego.



Rysunek 7-6 Udział poszczególnych podobszarów transportu w emisji gazów cieplarnianych w sektorze Transport

źródło: analizy własne

W strukturze podobszarów transportowych dominuje emisja związana z transportem drogowym prywatnym, stanowiąca prawie 94% całej emisji w sektorze Transport. Natomiast w skali całego miasta emisja z prywatnego transportu drogowego stanowi aż 30,5% udziału. Stąd też główne działania w sektorze Transport powinny skoncentrować się na redukcji emisji gazów cieplarnianych z ww. podobszaru.

Nie ma jednego uniwersalnego rozwiązania, które mogłoby efektywnie i skutecznie zredukować emisję gazów cieplarnianych (z transportu) do poziomu zerowego. Przewiduje się, że transport będzie coraz silniej powiązany z wytwarzaniem energii elektrycznej oraz z zastosowaniem technik wodorowych, przy jednoczesnym zmniejszeniu udziału transportu prywatnego na rzecz transportu publicznego oraz ruchu pieszo-rowerowego. W wyniku opisanych procesów nastąpi zmniejszenie emisji CO₂ w analizowanym sektorze.

Nie ma jednego uniwersalnego rozwiązania, które mogłoby efektywnie i skutecznie zredukować emisję gazów cieplarnianych (z transportu) do poziomu zerowego. Przewiduje się, że transport będzie coraz silniej powiązany z wytwarzaniem energii elektrycznej oraz z zastosowaniem technik wodorowych, przy jednoczesnym zmniejszeniu udziału transportu prywatnego na rzecz transportu publicznego oraz ruchu pieszo-rowerowego. W wyniku opisanych procesów nastąpi zmniejszenie emisji CO₂ w analizowanym sektorze.

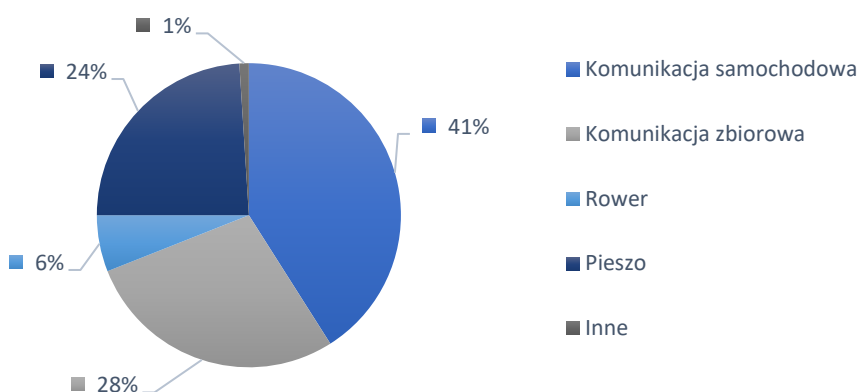
Jednocześnie należy zauważyć, że kluczową rolę dla docelowego efektu redukcji CO₂ będzie miało źródło wytwarzania energii elektrycznej (mix paliw kopalnych oraz energii ze źródeł odnawialnych).

Przewiduje się także, że dużą rolę będzie odgrywać dostarczanie energii elektrycznej do samochodów prywatnych z instalacji prosumenckich (instalacje fotowoltaiczne oraz mikroturbiny wiatrowe).

3.1. Transport drogowy prywatny

Do podobszaru prywatnego transportu drogowego zaliczono: samochody osobowe, samochody ciężarowe służące do transportu towarów, prywatnych przewoźników oraz pozostałe pojazdy drogowe z wyłączeniem autobusów miejskich oraz opisanego w kolejnym rozdziale transportu gminnego.

Poza emisją zanieczyszczeń do powietrza, związaną z transportem drogowym, występują również inne negatywne aspekty funkcjonowania tego podobszaru, do których należy zaliczyć: generowanie hałasu, wpływ na tworzenie się w mieście wyciepła oraz wywoływanie pylenia wtórnego. Bez ograniczenia intensywności ruchu drogowego oraz zmiany miks paliwowy w transporcie drogowym, osiągnięcie neutralności klimatycznej miasta nie będzie możliwe. Ograniczenie zjawiska smogu, do którego tworzenia przyczynia się również transport, to jedno z ważniejszych wyzwań dla samorządów. Niemniej jednak walka ze smogiem rozpoczyna się już na poziomie decyzji poszczególnych mieszkańców, dokonujących codziennych wyborów środka transportu. Kompleksowe Badania Ruchu we Wrocławiu i otoczeniu wykonane w 2018 r. pokazują preferencje mieszkańców Wrocławia w tym zakresie. Wyniki tych badań przedstawiono na rysunku poniżej.



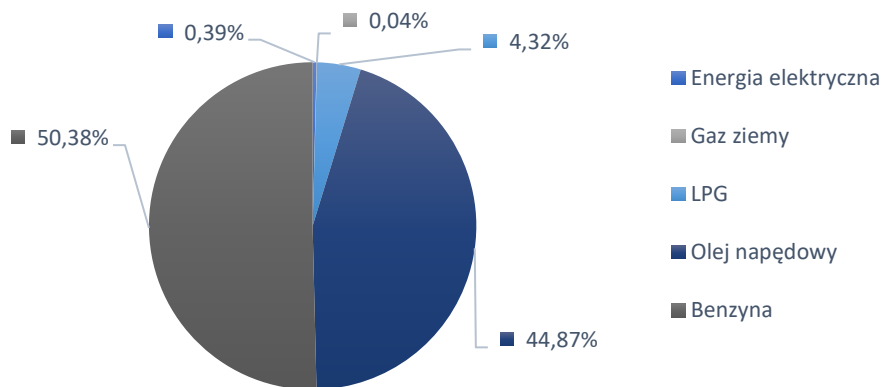
Rysunek 3-7 Podział zadań przewozowych we Wrocławiu

Źródło: Kompleksowe Badania Ruchu we Wrocławiu i otoczeniu - KBR 2018

Analiza przedstawionych powyżej wyników badań KBR z 2018 roku, wyraźnie wskazuje na zdecydowaną dominację transportu samochodowego w strukturze środków przewozu w mieście (41% całości zadań transportowych w mieście). Kolejne tego typu badania zostaną przeprowadzone we Wrocławiu w 2024 roku, a ich wyniki zostaną opublikowane pod koniec roku. KBR pozwolą szczegółowo odpowiedzieć co w polityce transportowej funkcjonuje poprawnie oraz jakie elementy wymagają poprawy. Ponadto zostanie zaktualizowana przedstawiona powyżej struktura strumienia. Badania dostarczą również danych, na podstawie których będzie można wskazać, gdzie należy kierować większe zaangażowanie w działania, żeby zwiększyć udział transportu niesamochodowego w ruchu w mieście i aglomeracji.

Prywatny transport drogowy jest najpopularniejszym środkiem do przemieszczania się po mieście, z którego korzystają mieszkańcy Wrocławia (rysunek 3-36). Jednak pojazdy te w bardzo niewielkim procencie wyposażone są w napęd elektryczny lub hybrydowy, który stanowi podstawę zero- i/lub niskoemisyjności w transporcie. Obecnie w skali całej Polski (kwiecień 2024) na podstawie danych <https://pspa.com.pl/> zarejestrowano łącznie ok 50 tys. samochodów z napędem hybrydowym PHEV (typu plug-in) oraz 54 tys. z napędem elektrycznym BEV. Zgodnie z danymi prezentowanymi na stronie <https://elektrowoz.pl/> udział samochodów elektrycznych w Polsce jest jednym z najniższych w Europie, gdyż wynosi ok. 3,5%. Udział pojazdów z napędem wodorowym jest na poziomie pomijanym w strukturze wszystkich samochodów.

Rodzaj i ilość zużywanego w prywatnym transporcie drogowym paliwa istotnie wpływa na wielkość emisji CO₂. Poniższy rysunek przedstawia udział tej emisji w strukturze paliw wykorzystywanych w analizowanym podobszarze. Dane przedstawiają stan na 2022 rok, wg *Inwentaryzacji GHG za 2022 rok*.



Rysunek 3-8 Struktura emisji CO₂ w podziale na poszczególne rodzaje paliwa wykorzystywane w transporcie drogowym prywatnym, w roku 2022

Źródło: Bilans GHG za 2022 rok

Analiza danych według powyższego wykresu wskazuje, iż w prywatnym transporcie drogowym we Wrocławiu obecnie dominują emisje pochodzące z wykorzystania paliw kopalnych tj.: benzyna i olej napędowy. Emisja CO₂ z energii elektrycznej w strukturze zużywanych paliw stanowi jedynie ok. 0,4% całkowitego udziału w emisji w tym podobszarze.

Do kluczowych interesariuszy w zakresie transportu drogowego prywatnego należy zaliczyć:

- właścicieli samochodów osobowych;
- właścicieli firm posiadających w swoim taborze przewozowym samochody ciężarowe, busy i inne pojazdy służące do transportu towarów;
- firmy oferujące wypożyczenie samochodów (carsharing) i innych środków służących do przemieszczania się po mieście (głównie rowery, hulajnogi, UTO);

prywatny Analiza danych według powyższego wykresu wskazuje, iż w prywatnym transporcie drogowym we Wrocławiu obecnie dominują emisje pochodzące z wykorzystania paliw kopalnych tj.: benzyna i olej napędowy. Emisja CO₂ z energii elektrycznej w strukturze zużywanych paliw stanowi jedynie ok. 0,4% całkowitego udziału w emisji w tym podobszarze.

Do kluczowych interesariuszy w zakresie transportu drogowego prywatnego należy zaliczyć:

- właścicieli samochodów osobowych;
- właścicieli firm posiadających w swoim taborze przewozowym samochody ciężarowe, busy i inne pojazdy służące do transportu towarów;
- firmy oferujące wypożyczenie samochodów (carsharing) i innych środków służących do przemieszczania się po mieście (głównie rowery, hulajnogi, UTO);
- prywatnych przewoźników;
- właścicieli pozostałych pojazdów drogowych.

Osiągnięcie neutralności klimatycznej w transporcie drogowym prywatnym wymaga skoordynowanego działania wielu (również innych niż ww.) interesariuszy, do których należy zaliczyć instytucje rządowe (np. poprzez ulgi podatkowe, utrzymanie zachęt do korzystania z samochodów elektrycznych), instytucje finansowe (np. NFOŚiGW poprzez dotacje do samochodów elektrycznych; banki – leasingi), środowisko akademickie oraz startup (głównie w zakresie badań nad nowymi technologiami np. zastosowanie wodoru w transporcie), firmy prywatne (np. w zakresie budowy nowych stacji ładowania samochodów elektrycznych). Tylko poprzez wspólne, zintegrowane działania interesariuszy można osiągnąć ambitny cel jakim jest dojście do neutralności klimatycznej miasta. Działania ujęte w niniejszym opracowaniu

wskazane dla podobszaru transportu drogowego prywatnego, mają na celu redukcję emisji CO₂ poprzez zwiększenie udziału wykorzystania przez mieszkańców Wrocławia transportu zbiorowego, pieszego oraz rowerowego.

3.2. Transport drogowy gminny

Do tego podobszaru zaliczono pojazdy będące w gestii miasta i spółek gminnych. Działania ujęte w tym podobszarze mają na celu wymianę pojazdów spalinowych na pojazdy z napędem elektrycznym lub wodorowym.

Wyniki *Inwentaryzacji GHG za rok 2022* wskazują, iż emisja CO₂ z drogowego transportu gminnego stanowi marginalny udział w łącznej emisji w mieście. Natomiast jej udział w całej emisji w sektorze Transport wynosi zaledwie ok. 0,1%.

Poziom emisji gazów cieplarnianych w podsektorze transportu drogowego gminnego w 2022 roku wyniósł 1 233 MgCO₂/rok. Za rok 2018 brak wiarygodnych danych.

3.3. Transport drogowy publiczny gminny

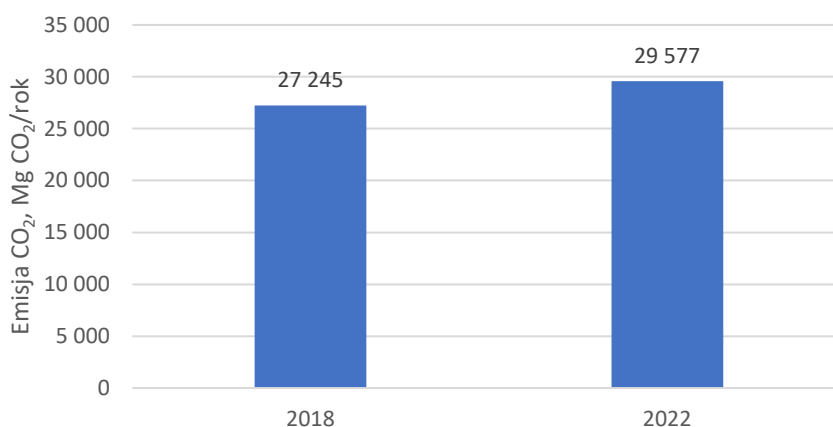
Do podobszaru publicznego transportu drogowego gminnego zaliczono autobusy miejskie, a jego kluczowymi interesariuszami są:

- Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu (MPK);
- mieszkańcy i inni użytkownicy transportu zbiorowego.

Działania ujęte w niniejszym opracowaniu w zakresie tego podobszaru mają na celu zwiększenie korzystania z transportu publicznego, jak i wymianę pojazdów spalinowych na pojazdy z napędem elektrycznym lub wodorowym.

Wyniki *Inwentaryzacji GHG za rok 2022* wskazują, iż emisja CO₂ z transportu drogowego publicznego gminnego stanowi niewielki udział w zakresie emisji CO₂ w mieście. Natomiast jej udział w całej emisji w sektorze Transport wynosi ok. 2%.

Poniższy rysunek przedstawia wielkość emisji gazów cieplarnianych w analizowanym podsektorze, w latach 2018 i 2022.



Rysunek 3-9 Emisja gazów cieplarnianych w podsektorze transportu drogowego publicznego gminnego w latach 2018 i 2022

Źródło: *Inwentaryzacja GHG, analizy własne*

Zgodnie z powyższym wykresem w latach 2018 – 2022 znacznie rośnie emisja gazów cieplarnianych w podsektorze drogowego transportu publicznego gminnego. Wzrost ten w analizowanym okresie wyniósł 8,6% i jest związany głównie z rozwojem transportu zbiorowego w mieście.

3.4. Transport szynowy publiczny gminny

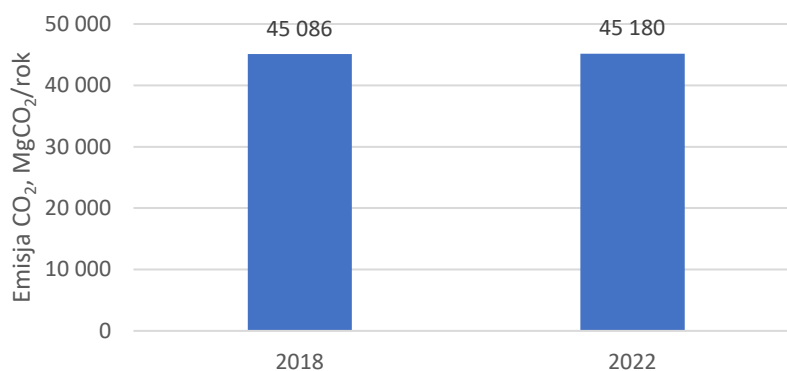
Do tego podobszaru zaliczono miejskie pojazdy szynowe (tramwaje), a jego kluczowymi interesariuszami są:

- Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu (MPK);
- mieszkańcy i inni użytkownicy transportu zbiorowego.

Działania ujęte w niniejszym opracowaniu w zakresie transportu szynowego publicznego gminnego mają na celu zwiększenie korzystania z tego rodzaju transportu, jak i wymianę pojazdów szynowych starego typu na pojazdy energooszczędne wyposażone w silniki asynchroniczne.

Wyniki *Inwentaryzacji GHG za rok 2022* wskazują, iż emisja CO₂ z transportu szynowego publicznego gminnego stanowi niewielki udział w zakresie emisji CO₂ w mieście. Natomiast jej udział w całej emisji w sektorze Transport wynosi 2,9%.

Poniższy rysunek przedstawia wielkość emisji gazów cieplarnianych w analizowanym podsektorze w latach 2018 i 2022.



Rysunek 3-10 Emisja gazów cieplarnianych w podsektorze transportu szynowego publicznego gminnego w latach 2018 i 2022

Źródło: *Inwentaryzacja GHG, analizy własne*

Zgodnie z powyższym wykresem w latach 2018 – 2022 nieznacznie rośnie emisja gazów cieplarnianych w transporcie szynowym publicznym gminnym. Wzrost ten w analizowanym okresie wyniósł 0,2% i mógł być związany ze zwiększeniem liczby połączeń tramwajowych.

3.5. Transport publiczny szynowy pozostały

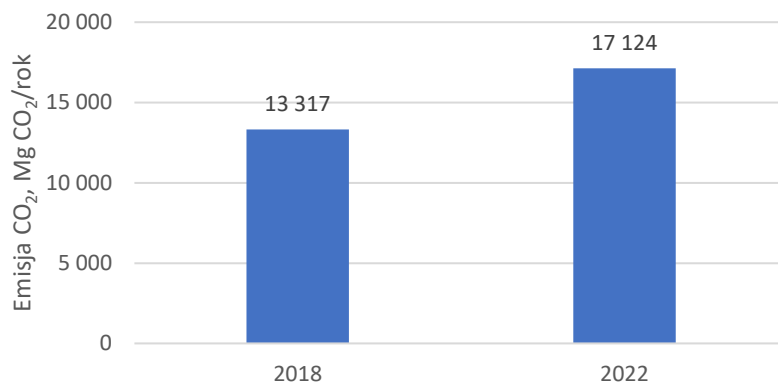
Do tego podobszaru zaliczono publiczne pojazdy szynowe (pociągi), a jego kluczowymi interesariuszami są:

- Marszałek Województwa Dolnośląskiego – jako organizator transportu kolejowego;
- przewoźnicy kolejowi;
- Polskie Linie Kolejowe S.A. (PLK);
- mieszkańcy i inni użytkownicy transportu zbiorowego.

Działania ujęte w niniejszym opracowaniu w zakresie transportu publicznego szynowego pozostałego mają na celu zwiększenie korzystania z tego rodzaju transportu, jak i wymianę pojazdów szynowych starego typu na pojazdy energooszczędne wyposażone w silniki asynchroniczne.

Emisja dwutlenku węgla dla podobszaru została określona w *Inwentaryzacji GHG w 2022* wynosiła ok. 17 tys. Mg CO₂. Wyniki tej *Inwentaryzacji* wskazują, iż emisja CO₂ z transportu szynowego publicznego pozostałego stanowi niewielki udział w łącznej emisji CO₂ w mieście. Jej udział w całej emisji w sektorze Transport również nie jest znaczny i wynosi 1,2%.

Poniższy rysunek przedstawia emisję gazów cieplarnianych w tym podsektorze w latach 2018 i 2022.



Rysunek 3-11 Emisja gazów cieplarnianych w podsektorze transportu publicznego szynowego pozostałego w latach 2018 i 2022

Źródło: Inwentaryzacja GHG, analizy własne

Wzrost emisji gazów cieplarnianych w 2022 roku w transporcie publicznym szynowym pozostałym, wyniósł 29,5% (w stosunku do stanu z 2018 r.). Powyższy trend może być związany ze zwiększeniem liczby połączeń kolejowych.

3.6. Ruch pieszy i rowerowy

Działania ujęte w niniejszym opracowaniu w zakresie ruchu pieszego i rowerowego mają na celu zmniejszenie przez mieszkańców miasta korzystania z transportu osobowego.

Do kluczowych interesariuszy w zakresie podobszaru „ruch pieszy i rowerowy” należy zaliczyć:

- mieszkańców i innych uczestników ruchu pieszego i rowerowego,
- firmy wypożyczające rowery,
- uczelnie stowarzyszenia i organizacje pozarządowe działające w zakresie ruchu pieszego i rowerowego.

W niniejszym opracowaniu przyjęto założenie, że z ruchem pieszym i rowerowym nie jest związana emisja gazów cieplarnianych.

3.7. Wymagania wynikające z przepisów krajowych i UE

Niskoemisyjność transportu stanowi jeden ze szczególnie istotnych aspektów prawa unijnego. Pakiet unijny „Fit for 55” wprowadza zapowiedź szeregu nowelizacji przepisów m.in. w zakresie wprowadzenia bardziej rygorystycznych norm dotyczących emisji spalin. Głównym celem nowych przepisów jest przyspieszenie przejścia użytkowników samochodów z napędem spalinowym na silniki bezemisyjne. Motywują do tego wymogi zredukowania średnich emisji z nowych aut o 55% od 2030 roku i o 100% od 2035 roku w odniesieniu do poziomów obowiązujących w 2021 roku. W raporcie Komisji Europejskiej zakłada się, że od 2035 roku wszystkie nowo rejestrowane auta mają być całkowicie bezemisyjne, a zatem zakup nowego samochodu z silnikiem benzynowym lub diesla nie będzie już możliwy. Należy jednak podkreślić, że są to na razie propozycje ekspertów Komisji Europejskiej, które będą jeszcze konsultowane m.in. z krajami członkowskimi UE.

W przypadku wejścia w życie ww. nowelizacji państwa członkowskie UE zostaną automatycznie zobowiązane do zwiększenia swojej zdolności ładowania pojazdów elektrycznych. Konieczne zatem stanie się zainstalowanie większej ilości punktów ładowania i tankowania wodoru na strategicznych drogach. Tego typu punkty będą musiały znaleźć się w regularnych odstępach: co 60 km w przypadku ładowania energią elektryczną i co 150 km w przypadku tankowania wodoru.

Z kolei ogłoszona przez Komisję Europejską w marcu 2024 roku Rezolucja w sprawie ruchu rowerowego, zobowiązuje UE do działań na rzecz podwojenia liczby kilometrów przejechanych rowerami w Europie do 2030 r. To ważny impuls dla rozwoju rynku rowerowego, który pozwoli przekonywać rządy do

pomocy zarówno w obszarze produkcji, budowy infrastruktury, jak i popularyzacji jazdy na rowerze. Komisja Europejska podkreśliła znaczenie roweru jako pełnoprawnego środka transportu, stanowiącego kluczową rolę w realizacji celów klimatycznych i zrównoważonego rozwoju miast.

Wśród przepisów krajowych regulujących i wspomagających rozwój zero- i nisko- emisyjnego transportu, należy wymienić przede wszystkim Ustawę o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Jedną z poruszanych w niej kwestii jest tworzenie przez samorzady gminne stref czystego transportu (SCT) na drogach gminnych, do których nie będą mogły wjeżdżać samochody z napędem spalinowym poza: samochodami elektrycznymi, napędzanymi wodorem, napędzanymi gazem ziemnym oraz innymi wyłączonymi pojazdami na podstawie uchwały rady gminy. W innym miejscu ustawa wprowadza obowiązek zapewnienia udziału nie mniejszego niż 30% pojazdów elektrycznych we flocie użytkowanych pojazdów przez jednostki samorządu terytorialnego liczące powyżej 50 tys. mieszkańców (od 2025 r. wymagany udział pojazdów elektrycznych we flocie użytkowanych pojazdów samochodowych, w obsługującym ją urzędzie, wynosi co najmniej 30% liczby użytkowanych pojazdów samochodowych, rozumianych jako pojazd silnikowy, którego konstrukcja umożliwia jazdę z prędkością przekraczającą 25 km/h i nie dotyczy ciągnika rolniczego). W przypadku pojazdów realizujących zadania publiczne miasta przez spółki miejskie łączny udział pojazdów elektrycznych lub pojazdów napędzanych gazem ziemnym we flocie pojazdów samochodowych używanych przy wykonywaniu tego zadania miał wynieść co najmniej 10% - od 1 stycznia 2021, a od 1 stycznia 2025 ma wynosić co najmniej 30%. Ponadto jednostka samorządu terytorialnego może świadczyć usługę lub zlecać świadczenie usługi komunikacji miejskiej przy udziale autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów, który wynosi co najmniej –10% od 1 stycznia 2023, 20% od 1 stycznia 2025, 30% od 1 stycznia 2028. Zgodnie z ustawą jest odpowiedzialna jest również za utworzenie odpowiedniej liczby publicznie dostępnych punktów ładowania energią elektryczną oraz punktów tankowania sprężonym gazem ziemnym CNG lub LNG.

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych wprowadza również zapisy dotyczące nowo projektowanych budynków użyteczności publicznej oraz mieszkalnych budynków wielorodzinnych w zakresie zapewnienia mocy przyłączeniowej, pozwalającej wyposażyć te stanowiska w punkty ładowania pojazdów elektrycznych o mocy nie mniejszej niż 3,7 kW.

W zakresie specjalnych preferencji dla użytkowników pojazdów zeroemisyjnych, ustawa Prawo o ruchu drogowym wprowadza m.in. przywileje dla pojazdów z napędem elektrycznym i wodorowym w postaci zwolnienia z akcyzy oraz wprowadza możliwość poruszania się pojazdami elektrycznymi na wyznaczonych dla autobusów pasach ruchu.

Z kolei Ustawa o drogach publicznych wprowadza przywilej dla pojazdów z napędem elektrycznym polegający na bezpłatnym parkowaniu na parkingach publicznych.

Zaplanowane w niniejszej Mapie działania w sektorze Transport, mają swój przyczynek w takich miejskich dokumentach strategicznych, jak:

- Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Wrocławia,
- Plan Zrównoważonej Mobilności dla Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Wrocławia (SUMP),
- Wrocławska Strategia Rozwoju Elektromobilności,
- Wrocławska Polityka Mobilności,
- Wrocławski Program Tramwajowo-Autobusowy na lata 2024-2032,
- Wrocławski Program Tramwajowy 2.0,
- Przegląd planów na rozwój komunikacji tramwajowej we Wrocławiu do 2032 roku,
- Analiza Kosztów i Korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych oraz innych środków transportu,
- Plan działań rowerowych do 2030 roku,
- Opracowanie „Polityka rowerowa Wrocławia”.

Główne wnioski i rekomendacje wynikające z ww. dokumentów, które stanowiły podstawę analiz dla wytyczenia kierunków działań w sektorze Transport, to:

- podstawą przemieszczania się we Wrocławiu powinien być w przyszłości transport publiczny, a podstawą transportu publicznego we Wrocławiu powinny być połączenia szynowe (kolej, tramwaje),
- transport autobusowy powinien stanowić uzupełnienie w stosunku do transportu szynowego, a także koncentrować się na relacjach, do których nie może docierać komunikacja szynowa,
- w zakresie rozwoju infrastruktury transportowej należy uwzględnić wzrost znaczenia ruchu pieszego, rowerowego, przy użyciu hulajnóg oraz urządzeń transportu osobistego (UTO),
- dla właściwego funkcjonowania transportu publicznego konieczne jest zapewnienie integracji środków transportu.

3.8. Rodzaje inwestycji dla neutralności klimatycznej do podjęcia w sektorze Transport

W podsektorze transportu drogowego prywatnego planowane kierunki działań opierają się głównie na zachęcaniu mieszkańców do przesiadania się na transport zbiorowy oraz na znacznym zwiększeniu udziału samochodów elektrycznych i wodorowych w strukturze paliwowej transportu drogowego ogółem, a także na aktywizacji ruchu pieszego i rowerowego. Ze względu na wysoki udział transportu drogowego w łącznej emisji CO₂ z terenu miasta, bez realizacji tych działań osiągnięcie neutralności klimatycznej będzie praktycznie niemożliwe.

Działania w podsektorze transportu drogowego gminnego opierają się głównie na znacznym zwiększeniu udziału samochodów elektrycznych oraz z napędem wodorowym w strukturze paliwowej transportu gminnego ogółem. Jest to zadanie szczególnie istotne z uwagi na fakt pełnienia przez jednostki samorządu terytorialnego wzorcowej roli w zakresie racjonalnego korzystania z energii.

W przypadku gminnego transportu publicznego zarówno drogowego, jak i szynowego, planowane działania ukierunkowane są głównie na zmniejszenie wykorzystania transportu drogowego prywatnego oraz znacznym zwiększeniu udziału pojazdów elektrycznych oraz z napędem wodorowym w strukturze paliwowej gminnego transportu publicznego.

Natomiast działania w podsektorze transportu publicznego szynowego pozostałego opierają się głównie na zwiększeniu wykorzystania transportu zbiorowego, rozbudowy infrastruktury kolejowej oraz modernizacji taboru szynowego na energooszczędny.

Z kolei działania w podsektorze „ruch pieszzy i rowerowy” ukierunkowane są głównie na zmniejszenie wykorzystania transportu drogowego prywatnego (głównie samochodów osobowych).

Wśród głównych kierunków działań możliwych do realizacji w sektorze Transport, które służą neutralności klimatycznej, należy wymienić, takie jak:

- rozwój siatki połączeń autobusowych,
- rozbudowa infrastruktury tramwajowej,
- modernizacja linii kolejowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą,
- modernizacja, budowy i rozbudowy ścieżek rowerowych oraz ciągów pieszo - rowerowych w raz z infrastrukturą towarzyszącą,
- budowa i rozbudowa miejsc parkowania rowerów w tym również parkingów typu bike&ride,
- wymiana pojazdów z silnikiem spalinowym na pojazdy z napędem elektrycznym lub wodorowym,
- wymiana pojazdów szynowych starego typu na pojazdy energooszczędne wyposażone w silniki asynchroniczne wraz z infrastrukturą towarzyszącą,
- zmniejszenie zużycia paliw i energii elektrycznej w pojazdach,
- rozwój infrastruktury towarzyszącej elektromobilności (np. budowa ładowarek samochodów elektrycznych),
- budowa i rozbudowie parkingów typu P&R,
- rozwój stref płatnego parkowania,
- promocja carpoolingu polegającego na zwiększaniu liczby pasażerów przemieszczających się samochodem, głównie poprzez kojarzenie osób dojeżdżających do pracy lub placówek nauki na tych samych trasach,

- promocja car-sharingu jako systemu wspólnego użytkowania samochodów. Samochody udostępniane są za opłatą użytkownikom przez operatorów floty pojazdów,
- promocja korzystania lub wypożyczenia pozostałych środków przemieszczania się po mieście (np. hulajnogi elektryczne, rowery, urządzenia transportu osobistego (UTO)),
- poprawa stanu technicznego infrastruktury drogowej,
- przebudowa, modernizacja i budowa niezbędnej infrastruktury drogowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą – działania powinny być ukierunkowane na ograniczenie emisji zanieczyszczeń lokalnych i globalnych w tym np. poprawa stanu nawierzchni dróg, nasadzenia roślinności w sąsiedztwie dróg, budowa infrastruktury o korzystniejszych parametrach akustycznych itp.,
- rozwój zintegrowanego systemu zarządzania ruchem ITS,
- realizacja działań promujących transport zbiorowy (np. akcje edukacyjne w zakresie transportu zbiorowego),
- realizacja działań związanych z promocją mobilności pieszej oraz rowerowej.

4. Gospodarka komunalna (w tym wodnościekowa i odpadowa)

Zgodnie z *Ustawą o gospodarce komunalnej* jest to obszar działań jednostek samorządu terytorialnego, w którym mogą one realizować zadania o charakterze użyteczności publicznej, których celem jest bieżące i nieprzerwane zaspokajanie zbiorowych potrzeb ludności w drodze świadczenia usług powszechnie dostępnych. Szeroki katalog zadań własnych gminy, które mogą być realizowane w tym obszarze przedstawia z kolei ustawa o samorządzie gminnym, która wymienia wiele spraw istotnych dla jego funkcjonowania.

Gospodarka komunalna, traktowana w niniejszym opracowaniu skupia się głównie na zadaniach Gminy związanych z gospodarką wodno-ściekową i odpadową. Inne dziedziny gospodarki komunalnej, o istotnym znaczeniu, w zakresie podatności i oddziaływania na klimat, uwzględnione zostały w pozostałych sektorach. Podyktowane jest to niepowtarzalną specyfiką każdej z ww. dziedzin gospodarki komunalnej, której sposób oddziaływania na klimat, jak i stopień podatności na jego zmiany, jest każdorazowo inny, wymagający indywidualnego podejścia oraz analizy.

4.1. Charakterystyka sektora oraz jego kluczowych interesariuszy

Prowadzenie gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami powierzone zostało dwóm dużym podmiotom, które zostały jednocześnie głównymi Interesariuszami, działającymi w tym obszarze. Są nimi:

- Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. we Wrocławiu;
- „Ekosystem” Sp. z o.o. we Wrocławiu.

4.2. MPWiK S.A. przedsiębiorstwo zarządzające gospodarką wodnościekowa miasta

MPWiK zaopatruje w wodę pitną miasto Wrocław, jak również dostarcza wodę do odbiorców w gminach Długołęka, Kąty Wrocławskie, Czernica, Wisznia Mała, Miękinia oraz do kilku miejscowości w gminach Siechnice i Kobierzyce. Oprócz wody uzdatnionej, MPWiK sprzedaje również wodę surową do wodociągów w Brzegu Opolskim, Elektrociepłowni Czechnica (ZEW Kogeneracja S.A.) oraz do nawadniania upraw zakontraktowanych przez przedsiębiorstwo McCain.

Podstawowym źródłem pokrycia zapotrzebowania na wodę surową są rzeki Oława i Nysa Kłodzka wraz ze zbiornikami retencyjnymi Głębinów i Otmuchów. Wrocław zaopatrywany jest w wodę z dwóch głównych zakładów produkcji wody pitnej: Mokry Dwór i Na Grobli oraz z lokalnej stacji uzdatniania wody w Leśnicy.

Z kolei w systemie odprowadzania ścieków MPWiK dysponuje 67 przepompowniami wraz z rurociągami tłocznymi i czterema zbiorczymi punktami odbioru ścieków. Ścieki (poza terenem Wrocławia) są również odbierane częściowo z gmin: Kobierzyce, Czernica, Wisznia Mała, Siechnice, Długołęka i Miękinia. Całość ścieków oczyszczana jest w mechaniczno-biologicznej Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków Janówek.

Ponadto w strukturze organizacyjnej MPWiK S.A. we Wrocławiu funkcjonuje jednostka o charakterze badawczo-rozwojowym: Centrum Nowych Technologii (CNT). Podstawowym celem CNT jest szeroko rozumiany rozwój technologiczny Spółki, który prowadzi do zwiększenia efektywności procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków z korzyścią dla środowiska naturalnego. Przy Centrum Nowych Technologii działają Rada Programowa oraz Komitet Naukowy, które są ciałem doradczym w zakresie współpracy z miastem oraz uczelniami wyższymi.

4.2.1. „Ekosystem” Sp. z o.o. przedsiębiorstwo zarządzające gospodarką odpadową miasta

Spółka Ekosystem wykonuje zadania o charakterze użyteczności publicznej w zakresie utrzymania czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadów komunalnych na terenie Miasta Wrocławia, w szczególności:

- organizowanie przetargów związanych z:
 - odbiorem odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości z terenu Gminy Wrocław,
 - budową i eksploatacją regionalnej instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych na zasadach wynikających z ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach,
 - budową i eksploatacją innych instalacji niezbędnych do poprawnego funkcjonowania systemu gospodarki odpadami,
- nadzorowanie realizacji zadań związanych z odbiorem odpadów komunalnych,
- organizowanie i nadzorowanie zadań związanych z oczyszczaniem ulic, chodników, placów, terenów otwartych, przystanków komunikacji miejskiej oraz parkingów w miejskiej strefie płatnego parkowania w sezonie letnim i zimowym – całoroczne utrzymanie czystości i porządku na terenie miasta Wrocławia,
- analizowanie stanu gospodarki odpadami komunalnymi.

Gmina Wrocław posiada przeważającą liczbę udziałów w Spółce, tj.: 14 013 udziałów o łącznej wartości 1 4013 000 zł.

Jak wspomniano w rozdziale powyżej sektor Gospodarki Komunalnej obejmuje również następujący rodzaj działalności:

- funkcjonowanie systemu zbiorowego zaopatrzenia mieszkańców Wrocławia w wodę,
- funkcjonowanie systemu odprowadzania i oczyszczania ścieków komunalnych z terenu miasta,
- funkcjonowanie gospodarki odpadowej na terenie miasta.

Poniżej scharakteryzowano główne elementy wymienionej działalności ze szczególnym uwzględnieniem ich podatności na zmiany klimatu, jak również – potencjalnych oddziaływań na jego stan.

4.2.2. System zaopatrzenia w wodę

Podstawowym źródłem zasilania miasta w wodę są rzeki Oława i Nysa Kłodzka. Pobierana z Oławy woda surowa uzdatniana jest w dwóch wrocławskich Zakładach Produkcji Wody: ZPW Mokry Dwór i ZPW Na Grobli.

ZPW Nowy Dwór położony jest za Wrocławiem, na terenie gminy Święta Katarzyna i zaopatruje w wodę południowo-wschodnie, południowe i północno zachodnie osiedla Wrocławia (tj. m.in. Krzyki, Nowy Dwór i Gądów). Zakład uzdatnia wodę powierzchniową ujmowaną bezpośrednio z rzeki Oławy i Nysy Kłodzkiej. Natomiast ZPW Na Grobli zaopatruje głównie mieszkańców centrum i północno-wschodniej części Wrocławia (tj. Śródmieście, Stare Miasto i okolice tych osiedli). Zakład zasilany jest wyłącznie wodą infiltracyjną pobieraną z terenów wodonośnych o powierzchni 1 106 ha, które położone są na południowy wschód od Wrocławia i objęte są strefą ochronną ujęcia wody powierzchniowej. Wydajność każdego z ww. ZPW wynosi max. 80 tys. m³ na dobę.

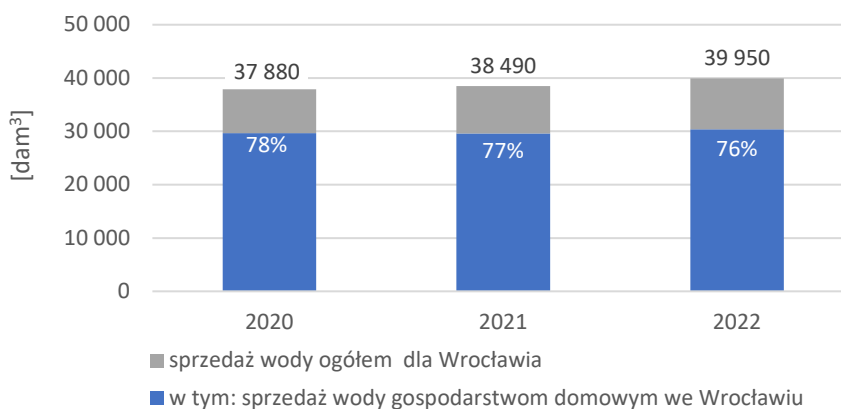
Woda w obu zakładach jest oczyszczana przez filtry piaskowe i węglowe, a jej parametry odpowiadają wartościom normatywnym ustalonym dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Stacja Uzdatniania Wody Leśnica ma znaczenie lokalne i korzysta z wód podziemnych, które jakością dorównują wodzie źródlanej. Okresowo SUW Leśnica może być uzupełniana wodą z ZPW Mokry Dwór (np. w okresie letnim, gdy występują duże rozbiory lub gdy prowadzone są działania eksploatacyjne).

Na terenie Zakładu Produkcji Wody „Mokry Dwór” w 2014 roku wybudowana została Stacja Badawcza. Główna część stacji składa się z ciągu referencyjnego i ciągu badawczego zbudowanych w sposób modułowy. Ciąg referencyjny odzwierciedla istniejący układ ZPW „Mokry Dwór”, natomiast ciąg badawczy umożliwia testowanie nowych rozwiązań i technologii. Stanowisko badawcze wyposażone jest w system monitoringu, zbierającego na bieżąco informacje o podstawowych parametrach fizyczno-chemicznych, co pozwala na bieżącą koordynację pracy całego układu technologicznego i późniejszą analizę danych. W celu rzetelnej oceny technologii pod względem hydraulicznym oraz ekonomicznym, stacja została wyposażona w układy do pomiaru przepływu, ciśnienia oraz zużycia energii.

Na terenie stacji prowadzone są badania zarówno nad usprawnieniem obecnie wykorzystywanych procesów, jak i nad nowoczesnymi technikami oczyszczania wody, takimi jak np.: magnetyczna wymiana anionowa oraz mikro, ultra i nanofiltracja.

Na wykresie poniżej przedstawiono wielkość sprzedaży wody z wodociągów we Wrocławiu, w latach 2020 – 2022.



Rysunek 4-1 Sprzedaż wody z wodociągów we Wrocławiu

Źródło: Analiza własna na podstawie danych GUS

Sieć wodociągowa na terenie Wrocławia ma długość ok. 2 200 km (stan na 2022 r.) z czego ok. 10% stanowią rurociągi magistralne. Posiada ona układ pierścieniowy, co wpływa pozytywnie na zachowanie ciągłości dostaw wody, szczególnie podczas wyłączeń fragmentów sieci na skutek awarii lub modernizacji.

MPWiK kontroluje jakość wody na wszystkich etapach jej ujmowania, uzdatniania i przesyłania. W 2022 r. laboratorium MPWiK zbadało ponad 10 tys. próbek wody uzdatnionej, surowej oraz na poszczególnych etapach procesów technologicznych jej uzdatniania. Jakość wody uzdatnianej w ZPW Na Grobli i ZPW Mokry Dwór jest monitorowana w trybie ciągłym poprzez urządzenia pomiarowe, tak aby na wyjściu z każdego zakładu zapewnić jej parametry spełniające wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Bezpieczeństwo zasilania systemu zaopatrzenia w wodę pitną Wrocławia gwarantują dwa zbiorniki retencyjne na rzece Nysa Kłodzka: Głębinów i Otmuchów. Zbiorniki dysponują rezerwą na poziomie ok. 5 mld litrów wody. Natomiast w przypadku wzrostu zapotrzebowania miasta na wodę pitną, w obu ZPW istnieją możliwości dwukrotnego zwiększenia jej dostawy.

W odniesieniu do postępujących zmian klimatu, w obszarze gospodarki wodnej szczególne znaczenie będą miały działania adaptacyjne względem skutków deszczy nawalnych, jak i długotrwałych okresów suchych. Istotnym krokiem w kierunku poszukiwania skutecznych rozwiązań dla wymienionych problemów

jest opracowanie „Strategii Gospodarowania Wodami Opadowymi i Roztopowymi dla Miasta Wrocławia”. Strategia przyjęta została rozporządzeniem nr 11756/23 Prezydenta Wrocławia z dn. 16.11.2023 r. i przedstawia sekwencję spójnych oraz skoordynowanych programów, projektów i zadań, pozwalających zapobiec negatywnym skutkom w gospodarce wodnej Wrocławia, związanym ze stanami kryzysowymi wywołanymi zmianami klimatu. Inicjatywy i działania w tej dziedzinie, aktualnie wdrażane lub będące w fazie planowania przez miasto, opisano w rozdziałach poniżej.

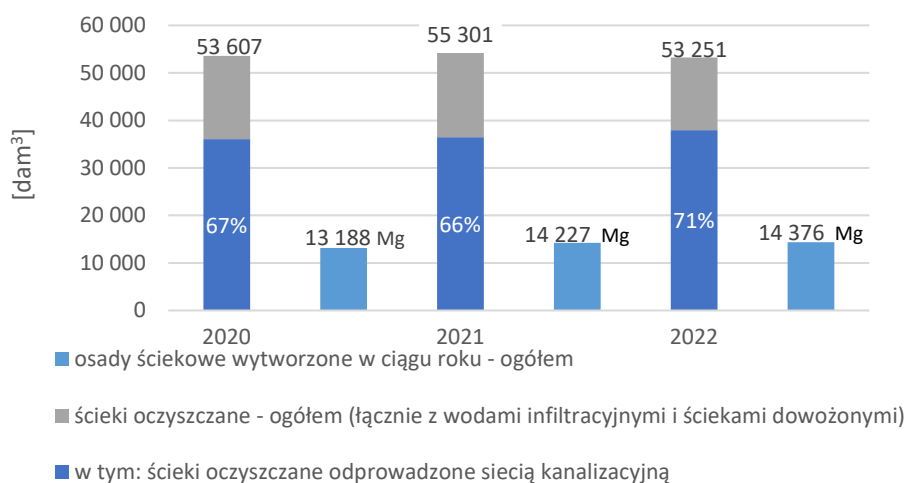
4.2.3. System odprowadzania i oczyszczania ścieków

System kanalizacyjny Wrocławia tworzy sieć kanalizacyjna, przepompownie ścieków, Wroclawska Oczyszczalnia Ścieków Janówek (WOŚ Janówek) oraz zbiorniki retencyjne ścieków nadmiarowych pogody deszczowej na kanalizacji ogólnospławnej.

WOŚ Janówek jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną z chemicznym wspomaganie usuwania związków fosforu, która zgodnie z wydanym pozwoleniem wodnoprawnym może odprowadzać średnio 155 tys. m³ oczyszczonych ścieków na dobę. Ścieki do oczyszczalni są doprowadzane systemem sieci rozdzielczych i ogólnospławnych (w tym kolektorów: Odra, Ślęza, Bystrzyca, Kolektor Południowy, Kolektor Północny) oraz lokalnych przepompowni.

MPWiK eksploatuje około 1 710 km kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej wraz z przyłączami (i jest to o 25 km więcej niż w 2021 r.). Ścieki odbierane są przez MPWiK z obszaru Wrocławia oraz z gmin: Kobierzyce, Siechnice, Wisznia Mała, Długołęka, Kąty Wrocławskie, Czernica oraz Miękinia.

Na wykresie poniżej przedstawiono dane dotyczące ilości oczyszczanych na WOŚ Janówek ścieków oraz wytworzonych osadów ściekowych, w latach 2020 – 2022.



Rysunek 4-2 Ilości ścieków oczyszczanych na WOŚ Janówek w latach 2020 – 2022

Źródło: Analiza własna na podstawie danych GUS

System gospodarowania wodami opadowymi we Wrocławiu tworzą znajdujące się na terenie miasta: sieć kanalizacji deszczowej i drenażowej wraz z urządzeniami, sieć kanalizacji ogólnospławnej wraz z urządzeniami, pompownie wód deszczowych i drenażowych, pompownie ścieków ogólnospławnych, urządzenia do retencjonowania i infiltracji wód opadowych, urządzenia małej retencji połączone funkcjonalnie w system, system rowów wraz z urządzeniami, służących odprowadzaniu wód opadowych do odbiornika. Długość rowów zarządzanych przez MPWiK wynosi ok. 600 km, natomiast długość sieci kanalizacji deszczowej na terenie Wrocławia to ok. 570 km.

Wody opadowe i roztopowe odprowadzane są do odbiorników naturalnych poprzez wyloty. Na terenie Wrocławia pracuje 17 przepompowni deszczowych eksploatowanych przez MPWiK oraz znajduje

się również sieć drenażu, których zadaniem jest zbieranie i odprowadzanie wód gruntowych, w celu lokalnego obniżenia lub ustabilizowania warunków gruntowo-wodnych. Wody drenażowe są zbierane, przepompowywane i odprowadzane do lokalnych odbiorników. Na terenie miasta zlokalizowanych jest 5 przepompowni drenażowych.

W 2022 r. w Porcie Południe przy ul. Długiej oddano do użytku cztery zbiorniki retencyjne, które w razie ulewnych deszczy są przystosowane do zgromadzenia ponad 60 tys. m³ ścieków deszczowych. Następnie ścieki ze zbiorników retencyjnych są wprowadzane do WOS Janówek, w momencie jej mniejszego obciążenia. Dzięki temu Odra dysponuje zabezpieczeniem przed skutkami niekontrolowanych, gwałtownych opadów deszczu.

Na terenie Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków MPWiK eksploatuje biogazownię. Biogaz powstający w wyniku fermentacji osadów ściekowych jest wykorzystywany jako paliwo do zasilania agregatów prądotwórczych, w wyniku czego uzyskuje się energię elektryczną i ciepło, wykorzystywane w głównej mierze na pokrycie potrzeb własnych zakładu. Oprócz jednostek kogeneracyjnych na terenie oczyszczalni funkcjonują kotły ciepłownicze dwupaliwowe biogaz/gaz ziemny. Roczna produkcja biogazu w 2022 r. wyniosła ok. 7,7 mln m³. Pozostające z produkcji osady ściekowe są sprzedawane odbiorcom zewnętrznym do utylizacji. W oczyszczalni zainstalowane są cztery jednostki kogeneracyjne o łącznej mocy zainstalowanej 2,5 MWt i 2,3 MWe oraz 6 kotłów ciepłowniczych o łącznej mocy 16 MW. W 2022 r. wyprodukowano 11 GWh energii elektrycznej oraz 9,6 GWh energii cieplnej. Instalacja przyłączona jest do sieci nN TAURON Dystrybucja S.A

Planowana przez MPWiK inwestycja w zakresie budowy obiektu do przygotowania odpadów biodegradowalnych do procesu kofermentacji umożliwi zwiększenie produkcji biogazu, który wykorzystywany jest na potrzeby funkcjonowania oczyszczalni. Rozbudowa instalacji biogazowej ma na celu zwiększenie jego wydajności maksymalnej do ok. 3 500 m³/h.

Biogaz odgrywa kluczową rolę zarówno w kształtowaniu tzw. gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), jak i ze względu na jego odnawialny charakter i potencjał do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Rozwinięcie infrastruktury biogazowej może przyczynić się do zdywersyfikowania źródeł energii oraz do zmniejszenia zależności od tradycyjnych paliw kopalnych. W miarę rosnącej świadomości ekologicznej i dążeń do ograniczenia wpływu na środowisko, rozwój sektora biogazowego może okazać się szczególnie istotny dla osiągnięcia celów związanych z neutralnością klimatyczną. Szacuje się, że poferment z biogazowni o mocy 1 MW przekłada się na 830 ton mniej emisji CO₂ z niewyprodukowanego nawozu sztucznego. W ten sposób jego wykorzystanie wpisuje się w globalne wysiłki na rzecz ograniczenia zmian klimatu.

4.2.4. Gospodarka odpadowa

System gospodarki odpadami we Wrocławiu realizowany jest w oparciu o selektywne zbieranie odpadów surowcowych i bioodpadów oraz mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów resztkowych. Zebrane odpady komunalne trafiają do przeznaczonych dla nich instalacji komunalnych lub zakładów zajmujących się zagospodarowywaniem odpadów, w których segregowane są zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami, tj. przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne procesy odzysku i unieszkodliwianie.

W ramach selektywnego zbierania, bezpośrednio u źródła (tj. przy posesji) odbierane są odrębnie następujące frakcje odpadów komunalnych:

- tworzywa sztuczne (oraz metale i opakowania wielomateriałowe),
- papier i tektura,
- bioodpady, w tym odpady zielone (ogrodowe) i od 2020 roku – również odpady kuchenne;
- opakowania szklane.

Ponadto, selektywnej zbiórce podlegają również odpady wielkogabarytowe, które odbierane są w podstawianych na osiedla kontenerach (raz na 1-2 miesiące) oraz w dwóch punktach selektywnego zbierania odpadów komunalnych (tzw. PSZOK) położonych przy ulicach Michalczyka i Janowskiej we Wrocławiu. Do PSZOK mieszkańcy mogą dostarczać również inne odpady nieregularnie wytwarzane, takie jak odpady problemowe, zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne oraz małe ilości odpadów remontowych. Ponadto, od początku 2021 roku, Miasto wdrożyło dodatkową usługę odbioru małych ilości odpadów przez Samochód Zbierający Odpady Problemowe (tzw. SZOP).

Miasto sukcesywnie podejmuje działania mające na celu poprawę infrastruktury (i efektywności) selektywnego zbierania odpadów (np. poprzez zwiększenie ilości pojemników, edukację ekologiczną, wprowadzenie udogodnień dla zabudowy jednorodzinnej w zakresie odbierania wszystkich frakcji odpadów bezpośrednio przy posesji). Wymierne efekty tych działań pokazuje m.in. wskaźnik poziomu przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych, obliczany corocznie dla Gminy Wrocław. W tabeli poniżej porównano wartości ww. wskaźnika, osiągnięte przez Wrocław w latach 2021, 2022 i 2023 oraz ich wartości progowe wymagane ustawą o utrzymaniu czystości i porządku w gminach.

Tabela 4-1 Poziom przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych

Rok	2021	2022	2023
Poziom progowy wymagany ustawą*	20%	25%	35%
Poziom osiągnięty przez Gminę Wrocław	22,65%	29,7%	28,87%

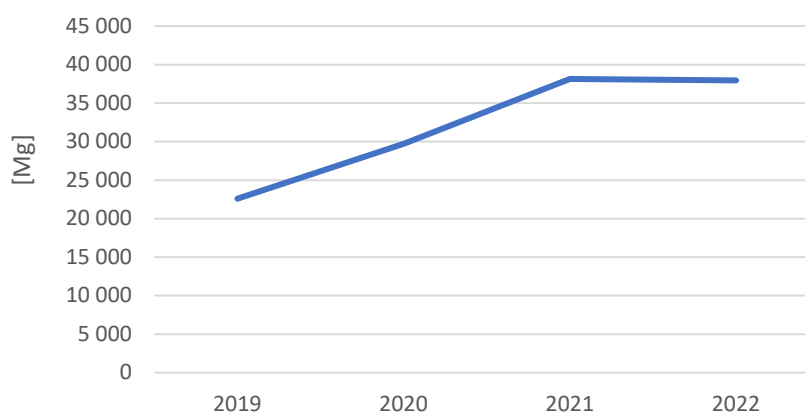
* ustawa z dn. 13.09.1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach

Źródło: Analizy stanu gospodarki odpadami komunalnymi na terenie Gminy Wrocław

<https://bip.um.wroc.pl/artukul/374/17896/analizy-stanu-gospodarki-odpadami-komunalnymi>

Analiza danych z tabeli powyżej wskazuje na konieczność pilnego wdrożenia bardziej efektywnych rozwiązań w zakresie selektywnego zbierania odpadów komunalnych. Szczególnie, że w kolejnych latach poziom ww. wskaźnika istotnie wzrasta, stymulując tym samym do intensywnych i zdecydowanych działań, które bezpośrednio przełożą się na wzrost ilości zebranych odpadów, które mogą zostać ponownie wykorzystane i/lub poddane procesom recyklingu.

W ramach gospodarowania odpadami oprócz odzysku surowców konieczne jest również przetwarzanie frakcji biologicznej odpadów (tzw. bioodpadów), które może stanowić efektywne źródło pozyskania odnawialnego paliwa. Selektywnie zebrane bioodpady mogą być przetwarzane w instalacjach kompostowania, w warunkach tlenowych lub w warunkach beztlenowych (w procesie fermentacji metanowej). Do 2020 roku, na terenie Wrocławia selektywnym zbieraniem bioodpadów z gospodarstw domowych objęte były wyłącznie odpady zielone – ogrodowe. Natomiast od 2020 roku zbierane są również bioodpady kuchenne, które posiadają wysoki potencjał biogazowy. Tendencję zmian w ilości zbieranych z terenu Wrocławia bioodpadów przedstawiono na rysunku poniżej.



Rysunek 4-3 Bioodpady zebrane we Wrocławiu w ramach gminnego systemu zbierania odpadów komunalnych

Źródło: Raport o stanie Gminy Wrocław za 2022 r.

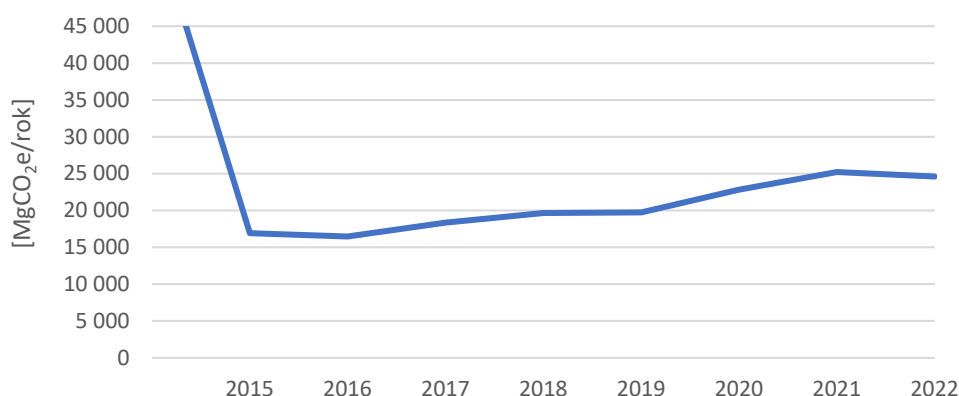
Aktualnie Ekosystem Sp. z o.o. eksploatuje Kompostownię Odpadów Zielonych przy ul. Janowskiej 51 we Wrocławiu, w której selektywnie zebrane bioodpady przetwarzane są na e-kompost. Proces kompostowania trwa około 12 tygodni, a powstający kompost posiada stosowny certyfikat. W 2022 roku przyjęto na teren Kompostowni Odpadów Zielonych we Wrocławiu 2 900,78 Mg bioodpadów zielonych, z czego prawie 95% to odpady przywiezione przez przedsiębiorstwa.

Działania powyższe stanowią istotny krok w kierunku uzyskania samowystarczalności energetycznej oczyszczalni ścieków, a w związku ze zmniejszeniem ilości bioodpadów w strumieniu zmieszanych odpadów komunalnych (segregacja) – zmniejszy się również emisja metanu, którego potencjał cieplarniany (czyli wpływ, jaki wywiera na efekt cieplarniany) jest 28 razy silniejszy niż dwutlenku węgla.

4.2.5. Inwentaryzacja GHG w sektorze GK

Inwentaryzacja emisji GHG z terenu Gminy Wrocław ujęta w Raporcie podsumowującym za rok 2022, przeliczona została na emisję ekwiwalentną CO₂ i przedstawiona w podziale na obszary miasta, przyjęte na potrzeby ww. opracowania w Tabeli 3-1. W roku 2022 wynosiła ona 24 tys. Mg CO₂/rok i była większa od emisji w roku 2018.

Zakres działalności odpowiadający analizowanemu sektorowi GK i objęty inwentaryzacją GHG zaklasyfikowany został do sektora: Gospodarka odpadowa, obejmującym działalność w zakresie: zagospodarowania odpadów stałych, zmieszanych, przekazanych do składowania po sortowaniu, biologicznego przetwarzania odpadów kompostowanie oraz gospodarki wodno-ściekowej. Wyniki inwentaryzacji z ostatnich lat, w analizowanym sektorze, przedstawia rysunek poniżej.

**Rysunek 4-4 Emisja ekwiwalentna CO₂ w sektorze gospodarka komunalna we Wrocławiu**

Źródło: „Inwentaryzacja emisji GHG za rok 2022 dla Gminy Wrocław” – Raport podsumowujący.

Rokiem bazowym dla przedmiotowej Inwentaryzacji GHG był rok 1990, w którym wielkość emisji ekwiwalentnej CO₂ z sektora Gospodarka odpadowa, oszacowana została na poziomie 390 686 MgCO₂e/rok. Osiągnięta w 2022 r. wielkość tej emisji (tj. 24 595 MgCO₂e/rok), pozwoliła na określenie stopnia jej zmian na poziomie (-)93,7% w stosunku do roku 1990. Znaczny spadek emisji widoczny do roku 2015, powiązany z zachodzącymi ówczesznie intensywnymi przemianami w gospodarce krajowej, wynikał głównie z wdrażania nowych przepisów w szeroko rozumianej ochronie środowiska, zamykaniem starych składowisk odpadów charakteryzujących się wysoką emisją metanu i wyposażaniem nowych w systemy wychwytywania gazu wysypiskowego (odzysk biogazu), co znacząco zredukowało emisję metanu do atmosfery. Ponadto bardzo znacząco została ograniczona ilość składowanych corocznie na składowisku odpadów na skutek recyklingu i innych procesów odzysku.

Niemniej jednak analizując poziom emisji ekwiwalentnej CO₂ z sektora Gospodarka odpadowa w kolejnych latach tj. 2015-2022 widoczny jest jej powolny, lecz systematyczny wzrost. Składa się na to wiele czynników. Coraz bardziej powszechny konsumpcjonizm generuje marnotrawstwo dóbr i zasobów naturalnych. Powstaje nie tylko nadprodukcja dóbr, ale i odpadów, które wpływają na degradację środowiska.

Kompostownie obsługujące Wrocław często nie posiadały wystarczającej przepustowości, aby przyjąć wszystkie zebrane bioodpady. Ponadto, kompostownie nie są przystosowane do przetwarzania całego strumienia bioodpadów z gospodarstw domowych, obejmującego od 2020 roku również bioodpady kuchenne z gospodarstw domowych. Biologiczne przetwarzanie bioodpadów kuchennych, w porównaniu do przetwarzania wyłącznie bioodpadów zielonych, jest trudniejsze technologicznie i z reguły kosztowniejsze. Odpady kuchenne mają większą wilgotność, niestabilną strukturę, większą podatność na szybkie zagniwanie, wyższą uciążliwość zapachową, a także stwarzają większe zagrożenia sanitarne niż bioodpady zielone. Dla bioodpadów kuchennych bardziej racjonalne jest przetwarzanie beztlenowe w procesie fermentacji metanowej, a ich kompostowanie możliwe jest tylko wspólnie z odpadami zielonymi oraz/lub materiałami strukturotwórczymi.

Prowadzone ostatnio i planowane przez MPWiK działania w kierunku zwiększenia ilości selektywnie zbieranych bioodpadów oraz ich efektywnego przetwarzania na biopaliwo, w skutkować będą obniżeniem emisji CO₂e. Początek tej transformacji powoli widoczny jest już w 2022 roku, kiedy po raz pierwszy od pięciu lat, emisja z sektora Gospodarki odpadowej uległa obniżeniu o ok. (-)2,5% w stosunku do roku poprzedniego.

Analizując wpływ gospodarki odpadowej i wodno-ściekowej na poziom emisji GHG we Wrocławiu należy jednakże pamiętać, iż udział emisji z tego sektora w całkowitej emisji CO₂e z terenu miasta mieści się w przedziale 0,4% ÷ 0,6% (w 2022 r. 0,5%).

4.2.6. Dotychczasowe działania dla neutralności klimatycznej w sektorze gospodarka komunalna

MPWiK S.A. systematycznie prowadzi działania zmierzające do usprawnienia funkcjonowania systemów: wodno-ściekowego i odpadowego na terenie Wrocławia. Wśród najistotniejszych znajdują się projekty zmierzające do poprawy efektywności energetycznej, obniżenia strat wody i wprowadzenia gospodarki cyrkulacyjnej. Celem nadrzędnym jest uzyskanie samowystarczalności energetycznej oczyszczalni ścieków, przy zachowaniu wymaganych standardów jakości dla systemów. Realizowane działania oraz ich efekty dobrze wpisują się w kierunek rozwoju miasta związany z neutralnością klimatyczną.

Od 2009 r. przeprowadzono szereg działań ograniczających straty wody, takich jak: optymalizacja ciśnienia w sieci, implementacja metodyki ograniczania strat wody IWA, rozbudowa sieci stacjonarnych loggerów szumu oraz systemu zdalnego odczytu wodomierzy, a także wytworzenie we współpracy z firmą Future Processing i Microsoft autorskiego oprogramowania do monitoringu sieci wodociągowej SmartFlow.

W latach 2017-2023 MPWiK S.A. realizowało projekt pt. „Docelowe rozwiązanie gospodarki ściekowej dla miasta Wrocławia – Faza I”, na który pozyskano dofinansowanie w ramach działania 2.3 „Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach”, Oś priorytetowa II „Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu” POIiŚ 2014-2020. Celem projektu było uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej we Wrocławiu poprzez likwidację istniejących niedoborów w zakresie systemu wodno-ściekowego, zmniejszenie awaryjności sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, ograniczenie skażenia wód powierzchniowych i podziemnych, zapewnienie dostaw dobrej jakości wody oraz poprawa standardu życia mieszkańców aglomeracji Wrocław w związku z podłączeniem do systemu kanalizacji. Projekt obejmował m.in.: budowę zbiorników retencyjnych do stabilizowania przepływów ścieków nadmiarowych ogólnospławnych, rozbudowę systemu do zarządzania siecią kanalizacyjną, przebudowę instalacji ZPW Mokry Dwór, jak również dostawę agregatu biogazowego na Wrocławską Oczyszczalnię Ścieków.

W ramach ww. projektu MPWiK zrealizował również kolejne zadanie pt. „Budowa układu retencyjnego na sieci kanalizacyjnej na terenie przepompowni Port Południe”. W ramach zadania wybudowano cztery zbiorniki retencyjne o pojemności ponad 15 tys. m³ i 15 m wysokości – każdy. Zbiorniki przystosowane są do

gromadzenia nadmiarowych ścieków powstających podczas ulewnych opadów. Następnie ścieki przesyłane są do Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków „Janówek” w okresie jej mniejszego obciążenia. W Porcie Południe powstała także przepompownia, stacja dezodoryzacji powietrza, stacja transformatora oraz sieć rurociągów i komór technicznych. Realizacja przedmiotowego zadania stanowi istotny element w adaptacji gospodarki wodno-ściekowej miasta do zmian klimatu.

Obok dużych projektów inwestycyjnych z zakresu środowiska, MPWiK zrealizowało również mniejsze działania dofinansowane z programów regionalnych np. budowa systemu GIS. Przedmiotem Projektu była budowa Systemu Zarządzania Infrastrukturą Techniczną (GIS) MPWiK Wrocław wraz z inwentaryzacją i modelowaniem hydraulicznym sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, stanowiącego jeden z elementów Zintegrowanego Systemu Informatycznego (ZSI).

Nie można również pominąć działalności badawczo-rozwojowej Centrum Nowych Technologii (CNT), które funkcjonuje w strukturze MPWiK. CNT zrealizowało kilkadziesiąt zadań i projektów o charakterze badawczo-rozwojowym, współtworząc rozwiązania komercjalizowane wewnątrz MPWiK S.A. oraz w innych przedsiębiorstwach branży wodno-kanalizacyjnej. Do realizacji poszczególnych zadań powoływane są zespoły projektowe, które analizują wielotorowo poszczególne zagadnienia.

Projekty realizowane przez CNT wpisują się w nurt gospodarki o obiegu zamkniętym i jednocześnie są właściwym kierunkiem na drodze do uzyskania przez miasto neutralności klimatycznej. Dotyczą one takich obszarów, jak: optymalizacja techniczno-ekonomiczna systemów oczyszczania ścieków i uzdatniania wody, technologia oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych z wykorzystaniem technik bezpiecznych dla środowiska oraz technologia biologicznego usuwania biogenów ze ścieków.

Wśród zrealizowanych z powodzeniem przez CNT (we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi) projektów, wymienić należy m.in.:

- Projekt pt. „Technologia membranowa do odzysku wody i surowców ze ścieków oczyszczonych”. Zastosowanie ciśnieniowych procesów membranowych w konfiguracji ultrafiltracja-nanofiltracja-dezynfekcja UV pozwala na odzyskiwanie ze ścieków wody, którą następnie można wykorzystać w procesach technologicznych.
- Projekt pt. „Technologia usuwania azotu ze ścieków i odcieków o podwyższonym stężeniu azotu amonowego 1.0”. Opracowana technologia dwustopniowej deamonifikacji służąca do usuwania azotu ze ścieków, chroniona jest patentem nr P.418097. W efekcie jej zastosowania można uzyskać obniżenie obciążenia bloków biologicznych azotem nawet o 10-20%.
- Projekt pt. „Technologia usuwania azotu ze ścieków i odcieków o podwyższonym stężeniu azotu amonowego 2.0”. Jest to rozwinięta wersja technologii o tej samej nazwie oznaczonej symbolem 1.0. Technologia 2.0 opiera się na dwustopniowej deamonifikacji z jednoczesnym zaszczepianiem bloków biologicznych nityfikantami. Technologia chroniona jest patentem pod numerem P.436378.

Podjęmowanych jest również szereg działań informacyjno-edukacyjnych oraz kampanii promujących koncepcję gospodarki obiegu zamkniętego poprzez ponowne wykorzystywanie, naprawianie, odnawianie oraz recykling materiałów i produktów, w celu redukcji ilości powstających odpadów i zamiany ich w zasoby. Należą do nich takie działania i inicjatywy, jak m.in.:

- Kampania „Wrocław nie Marnuje” (WnM) zainicjowana przez urząd miasta i instytucje miejskie w 2019 roku i pomyślnie realizowana do teraz. WnM to głównie wydarzenia plenerowe, warsztaty edukacyjne, kampanie w mediach, a także akcje, które popularyzują ideę zero i less waste oraz ponowne wykorzystywanie przedmiotów, ubrań, książek, itp. a także – nie marnowanie jedzenia, czemu służą kolejno otwierane jadłodzielnie. Jedną z odston ww. kampanii jest również wyeliminowanie stosowania przedmiotów jednorazowego użytku wykonanych z tworzyw sztucznych w Urzędzie Miejskim Wrocławia, jednostkach organizacyjnych Gminy Wrocław oraz na imprezach organizowanych przez Miasto Wrocław. W zamian, wykorzystywane są wyroby biodegradowalne oraz wielokrotnego użytku.

- „Zintegrowany system do obsługi gospodarki odpadami komunalnymi we Wrocławiu – OWG” wdrożony został w Urzędzie Miejskim końcem 2023 roku. W ramach tego systemu udostępniono e-usługi publiczne, które pozwalają mieszkańcom oraz podmiotom prowadzącym działalność na terenie Wrocławia na lepszą i bardziej efektywną komunikację oraz szybsze załatwienie spraw związanych z gospodarką odpadową.

4.2.7. Wymagania jakie stawiają przepisy UE i krajowe w sektorze Gospodarka komunalna

Nadrzędnym aktem prawnym, na poziomie UE, dotyczącym zbierania, oczyszczania i odprowadzania ścieków komunalnych jest dyrektywa Rady 91/271/EWG, która została przyjęta 21 maja 1991 r., zwana potocznie dyrektywą ściekową. Na przełomie lat 2023/2024 Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej uzgodniły porozumienie zmieniające ww. dyrektywę. Celem zmian jest stworzenia silniejszych ram prawnych, które będą promować bardziej zrównoważone praktyki oczyszczania ścieków, co z kolei przyczyni się do poprawy jakości wody i gleby, jednocześnie wspierając cele UE w zakresie neutralności klimatycznej.

Projekt nowej dyrektywy zakłada m.in.:

- Obowiązek corocznego zwiększania przez oczyszczalnie ścieków udziału wykorzystywanej energii odnawialnej. Ogólną proporcję w tym zakresie ustalono następująco: 20% do 2030 r., 40% do 2035 r., 70% do 2040 r. i 100% do 2045 r.
- Rozszerzenie obowiązku tworzenia systemów kanalizacji na wszystkie aglomeracje o RLM wynoszącej 1 250 lub więcej (do końca 2035 r.).
- Rozszerzenie obowiązku stosowania oczyszczania wtórnego ścieków komunalnych odprowadzanych do środowiska (tj. usuwania materii organicznej ulegającej biodegradacji) na wszystkie aglomeracje o RLM wynoszącej co najmniej 1 250. Zacznie on obowiązywać od 2035 r. Dla mniejszych aglomeracji i państw członkowskich, które niedawno przystąpiły do UE, przewidziano pewne odstępstwa.
- Do 2045 r. oczyszczalnie w większych oczyszczalniach o RLM wynoszącej co najmniej 150 000 będą musiały zapewnić stosowanie oczyszczania trzeciego stopnia (tj. usuwania azotu i fosforu). Oczyszczanie trzeciego stopnia będzie obowiązkowe w mniejszych aglomeracjach na obszarach zagrożonych eutrofizacją.
- Dodatkowy proces oczyszczania usuwający szerokie spektrum mikrozanieczyszczeń (oczyszczanie czwartego stopnia) będzie obowiązkowy dla wszystkich zakładów o RLM powyżej 200 000 do 2045 r., przy czym na lata 2035 i 2040 wyznaczono też cele pośrednie.

W Polsce podstawowym dokumentem strategicznym odnoszącym się do gospodarki ściekowej jest Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych (KPOŚK). Dokument ten wdraża postanowienia ww. dyrektywy Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych. Celem KPOŚK, przez realizację ujętych w nim inwestycji, jest ograniczenie zrzutów niedostatecznie oczyszczanych ścieków, a co za tym idzie – ochrona środowiska wodnego przed ich niekorzystnymi skutkami. Dalej występuje szereg dokumentów szczebla krajowego, jak np. ustawa Prawo wodne, Prawo ochrony środowiska, Prawo budowlane, ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, wraz z rozporządzeniami wykonawczymi.

Zagadnienia dotyczące gospodarki ściekami komunalnymi i bytowymi są uregulowane w ustawie z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków i ustawie z dnia 13 września 1996 r. w sprawie utrzymania czystości i porządku w gminach. Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków określa zasady i warunki zbiorowego odprowadzania ścieków, w tym zasady działalności przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych, niezawodnego odprowadzania i oczyszczania ścieków, z uwzględnieniem wymagań ochrony środowiska i optymalizacji kosztów. Zgodnie z art. 3 ust. 1 i 3, zbiorowe odprowadzanie ścieków należy do zadań własnych gmin. Według art. 5 ust. 1 obowiązek zapewnienia zdolności urządzeń kanalizacyjnych do odprowadzania ścieków w sposób ciągły i niezawodny oraz zapewnienie należytej jakości odprowadzanych ścieków należy do zadań przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych.

Obowiązki podmiotów uczestniczących w gospodarce ściekowej (właściciele nieruchomości, organów gminy oraz przedsiębiorców wykonujących usługi opróżniania zbiorników bezodpływowych) zostały uregulowane w ustawie z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach.

Z kolei w sektorze gospodarki odpadowej dokumentem strategicznym szczebla krajowego jest Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2028. Główne założenia KPGO, to:

- Dążenie do poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła pochodzących ze strumieni odpadów komunalnych w wys. 55% dla 2025 roku i 6 % dla 2035 roku.
- Minimalizacja składowanych odpadów do poziomu 30% w 2025 roku i 10% w 2035 roku.
- Wspieranie działań w zakresie ponownego użycia produktu, szeroko pojęte ZPO (zapobieganie powstawaniu odpadów), ze szczególnym uwzględnieniem ZPO żywności.
- Zapewnienie utrzymania poziomów wydajności recyklingu zużytych baterii i akumulatorów.
- Osiągnięcie odpowiedniego poziomu odzysku i recyklingu odpadów powstających z produktów, m.in. odpadów opakowaniowych, zużytych opon, olejów odpadowych.

Gospodarka odpadami UE jest obecnie regulowana poprzez, pakiet dyrektyw zmieniających główne dyrektywy odpadowe. Jedną z nich jest Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r., zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów (tzw. dyrektywę ramową). Zawiera ona m.in. następujące zapisy:

- zwiększenie odpowiednio do 55%, 60% i 65% celów w zakresie przygotowania odpadów komunalnych do ponownego użycia i recyklingu do 2025, 2030 i 2035 roku;
- możliwość wprowadzenia celu ilościowego ograniczenia wytwarzania odpadów żywności dla roku 2030 (po analizie danych krajowych),
- możliwość ustanowienia do dnia 31 grudnia 2024 r. celów ilościowych dla przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów budowlanych i rozbiórkowych, odpadów tekstyliów, odpadów z handlu, odpadów przemysłowych innych niż niebezpieczne i innych strumieni odpadów, a także możliwość wyznaczenia celów dla przygotowania do ponownego użycia odpadów komunalnych i recyklingu bioodpadów komunalnych,
- wprowadzenie do 31 grudnia 2023 r. selektywnego zbierania bioodpadów oraz/lub kompostowania przydomowego,
- wprowadzenie systemu monitorowania osiągnięcia celów w zakresie recyklingu.

Decyzja wykonawcza Komisji (UE) 2019/1004 z dnia 7 czerwca 2019 r. określająca zasady obliczania, weryfikacji i zgłaszania danych dotyczących odpadów, zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE oraz uchylającą decyzję wykonawczą Komisji C(2012)2384, jest przepisem wykonawczym do dyrektywy o zmianie dyrektywy ramowej o odpadach. Decyzja ta wprowadziła nowe zasady oraz punkty obliczeniowe dla odpadów poddanych przygotowaniu do ponownego użycia i recyklingowi. Skutkiem tego jest obniżenie dotychczas podawanych (jako uzyskane) poziomów recyklingu i przygotowania odpadów do ponownego użycia. Dotychczas, do obliczenia tych poziomów przyjmowano z reguły masę selektywnie zebranych odpadów (i sortowanych w instalacji komunalnej lub innej) dostarczonych do instalacji recyklingu. Rzeczywista masa odpadów poddanych recyklingowi jest znacznie niższa, gdyż zebrane selektywnie odpady surowcowe (zwłaszcza tworzywa sztuczne) zawierają dużo zanieczyszczeń i innych materiałów, które muszą być usunięte z odpadów przed właściwymi procesami ich recyklingu lub ponownego użycia.

W przypadku bioodpadów, od dnia 1 stycznia 2027 roku do recyklingu zaliczane będą tylko procesy biologicznego przetwarzania bioodpadów zebranych selektywnie, pod warunkiem, że uzyskane produkty spełniają wymagania prawa nawozowego.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów ustala dla roku 2035 maksymalny dopuszczalny poziom składowania odpadów komunalnych stanowiący 10% masy wytworzonych odpadów komunalnych.

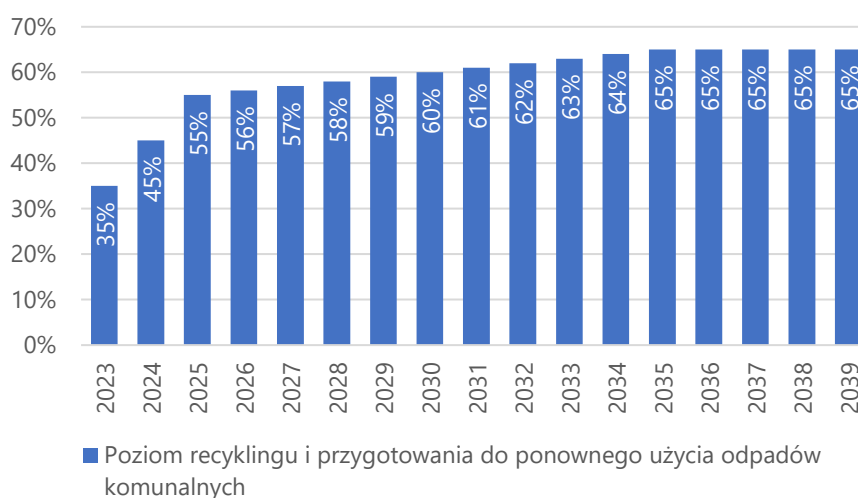
Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych wprowadza wymagania przedstawione poniżej:

- nie później niż do dnia 31 grudnia 2025 r. co najmniej 65 % wagowo wszystkich odpadów opakowaniowych zostanie poddane recyklingowi;
- nie później niż do dnia 31 grudnia 2030 r. co najmniej 70 % wagowo wszystkich odpadów opakowaniowych zostanie poddane recyklingowi.

Szczególnie znaczący jest wzrost wymagań ilościowych dla odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych: ponad 100% w stosunku do wymagań zawartych w zmienianej dyrektywie.

Transpozycja ww. dyrektyw do polskiego prawa nastąpiła częściowo poprzez kolejne nowelizacje ustawy z dnia 13.09.1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz w rozporządzeniach: Ministra Klimatu i Środowiska z dn. 19.12.2021 r. w sprawie rocznych poziomów recyklingu odpadów opakowaniowych w poszczególnych latach do 2030 r. oraz rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dn. 3.07.2021 r. w sprawie sposobu obliczania poziomów przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych.

Zgodnie z ustawą o utrzymaniu czystości, gminy są obowiązane osiągnąć poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia odpadów komunalnych, z wyłączeniem innych niż niebezpieczne odpady budowlanych i rozbiórkowych stanowiących odpady komunalne, w wysokości jak na rysunku.



Rysunek 4-5 Poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia odpadów komunalnych

Źródło: Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach

Szczególnie istotną strategią, w kontekście uzyskania neutralności klimatycznej, jest przyjęty w 2025 r. przez UE plan działania dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), zwanej gospodarką cyrkulacyjną. Plan ten jest kontynuowany od 2020 roku jako jeden z głównych elementów Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ). Europejski plan działania dotyczący GOZ oraz EZŁ jest dostosowany do globalnych celów zrównoważonego rozwoju i promuje inicjatywy w całym cyklu życia produktów: od produkcji (projektu produktu i procesów), poprzez konsumpcję, do zagospodarowania odpadów i rynku surowców wtórnych. Dzięki tym działaniom do 2030 roku UE zakłada osiągnięcie poziomu 65% ponownego użycia i recyklingu

odpadów komunalnych, 75% ponownego użycia i recyklingu odpadów opakowaniowych, 10% składowanych odpadów komunalnych oraz 0% składowania odpadów segregowanych.

Wprowadzenie wymienionych szczegółowych wymagań dotyczących zapobiegania wytwarzaniu odpadów oraz ich selektywnego zbierania i recyklingu wpłynie korzystnie na zmniejszenie masy i składu materiałowego resztkowych odpadów komunalnych (tzw. balastu), co z kolei istotnie ograniczy masę odpadów usuwanych ostatecznie na składowiska.

4.2.8. Rodzaje interwencji do podjęcia w sektorze Gospodarka komunalna dla neutralności klimatycznej

Rocznie na świecie powstaje około 380 mld m³ ścieków a prognozy wskazują, że ich globalna produkcja, w stosunku do obecnego poziomu, wzrośnie o 24% do 2030 oraz o 51% do 2050 r. Objętość ta generuje ogromny ładunek zanieczyszczeń, z których nie wszystkie mogą być skutecznie usunięte, a dodatkowo na każdym etapie oczyszczania (pośrednio lub bezpośrednio) emitowane są gazy cieplarniane. Według danych prognostycznych w kolejnych dekadach spodziewany jest (na poziomie globalnym) wzrost emisji metanu ze ścieków o ok. 50%, a podtlenku azotu o ok. 25%, w stosunku do aktualnych wartości. Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania oraz fakt, iż oczyszczanie ścieków jest coraz droższe, a standardy odnośnie do efektywności i zero emisyjności obiektów coraz wyższe – bardzo pilna staje się potrzeba wdrażania w oczyszczalniach długofalowych rozwiązań technologicznych, które umożliwiłyby im nie tylko obniżenie kosztów działalności, ale również stopniowe przekształcenie w obiekty samowystarczalne energetycznie z funkcją dodatkowej produkcji surowców użytecznych i energii.

Łączenie wyzwań w zakresie odzysku i recyklingu surowców z czystą produkcją skutecznie realizuje biotechnologia środowiskowa, w ramach której coraz silniejszą pozycję zaznacza trend „biotechnologii cyrkularnej”.

Metody biotechnologii środowiskowej promują opłacalne i zrównoważone oczyszczanie ścieków. Aktualnie dostępna wiedza technologiczna, analityczna i mikrobiologiczna umożliwia modyfikację procesów, w kierunku wyższej efektywności usuwania zanieczyszczeń, niższej emisji gazów cieplarnianych oraz odzysku użytecznych surowców. Wśród aktualnie wiodących trendów proklimatycznych oraz cyrkularnych należy wyróżnić: ograniczenie emisji podtlenku azotu, nowoczesne metody usuwania związków azotu oraz biologiczny odzysk amonu w postaci tlenku azotu. Wśród wyżej wymienionych, największy potencjał do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych ma proces biologicznego usuwania związków azotu. Bioreaktory stanowią główne źródło gazów w obiektach, ponieważ w nich dochodzi do uwalniania ok. 90% silnie cieplarnianego podtlenku azotu (którego współczynnik globalnego ocieplenia jest 310 razy wyższy niż dla dwutlenku węgla).

Kolejnym istotnym zadaniem oczyszczalni powinna być maksymalizacja produkcji biogazu, jego magazynowanie w odpowiedniej wielkości zbiornikach oraz wykorzystanie w najdogodniejszych dla oczyszczalni momentach największego zapotrzebowania na energię. Jest ono stosunkowo łatwe do prognozowania i wynika w głównej mierze z ilości napływających na oczyszczalnię ścieków.

Jak wynika z publikacji „Biogaz w Polsce – raport 2020” rynek biogazu winien być skierowany nie tylko na energetykę, ale także na recykling odpadów i budowę gospodarki o obiegu zamkniętym. Według autorów ze względu na kierunek dekarbonizacji Europy, redukcja emisji gazów cieplarnianych, gospodarkę zmierzającą w kierunku obiegu zamkniętego wraz z trendem waste-to-energy, a także zwiększone zapotrzebowanie na gaz i zieloną energię, spodziewany jest regularny wzrost rynku biogazowni i biometanowni w Polsce do 2030 r. Podkreśla się ponadto ich istotną rolę w transformacji energetycznej jako stabilnych źródeł energii.

Inną z otwierających się aktualnie możliwości wykorzystania osadów ściekowych oraz odpadów z przemysłu spożywczego jest produkcja biowodoru z wykorzystaniem fermentacji ciemnej (beztlenowe mikrobiologiczne rozkładanie związków organicznych przez bakterie, którego produktem ubocznym jest

wodór) oraz procesów fotosyntetycznych (samożywne mikroorganizmy, takie jak zielone glony i sinice, mogą produkować wodór w procesie rozszczepienia cząsteczek wody na tlen i wodór w fotosyntezie).

Wskazane jest, aby dalszym kierunkiem rozwoju oczyszczalni ścieków we Wrocławiu było podjęcie i wprowadzenie innowacyjnych technologii produkcji biopaliw ze ścieków i odpadów biodegradowalnych. Można tu rozpatrywać zarówno wdrożenie projektów dotyczących produkcji biowodoru w układzie hybrydowym (tj. z zastosowaniem dwóch oddzielnych reaktorów dla fermentacji ciemnej i jasnej), jak i wykorzystanie nowoczesnych technologii produkcji tego biopaliwa ze wspomaganiami nanocząsteczkami.

W kontekście osiągnięcia neutralności energetycznej w gospodarce wodno-ściekowej, szczególne znaczenie będą miały efekty wypracowanego przez Radę i Parlament Europejski, w styczniu 2024 roku porozumienia w sprawie zmiany Dyrektywy dotyczącej oczyszczania ścieków. Wg ww. porozumienia oczyszczalnie ścieków będą musiały co roku stopniowo zwiększać udział wykorzystywanej energii odnawialnej: tj. 20% do 2030 r.; 40% do 2035 r.; 70% do 2040 r. i 100% do 2045 r. Aby podołać tym wyzwaniom konieczne będzie nie tylko zwiększenie produkcji energii na OŚ, ale również optymalizacja jej zużycia. W tym kontekście coraz popularniejsza staje się sztuczna inteligencja, która może okazać się pomocna w sterowaniu procesami na oczyszczalni w sposób najbardziej energooszczędny i zapewniający jednocześnie stałą jakość oczyszczonych ścieków. Jednocześnie należy zauważyć, że proponowane przez UE wymagania stawiane polskim spółkom wodociągowym będą stanowić duże wyzwanie, zarówno pod względem organizacyjnym, jak i finansowym. Oczyszczalnie ścieków mając potencjał w postaci produkcji energii elektrycznej, z czasem mogą stać się przedsiębiorstwami produkującymi energię nie tylko do własnych potrzeb oraz utylizującymi nie tylko osady ściekowe, ale i inne odpady komunalne i z przetwórstwa rolno-spożywczego. W najbliższych latach proces oczyszczania ścieków będzie więc częścią ich działalności. Nowoczesne technologie staną się zatem niezbędne do osiągnięcia zamierzonych celów związanych z neutralnością klimatyczną.

W sektorze gospodarki odpadami kluczowe pod kątem mitygacji i przeciwdziałania zmianom klimatu jest ograniczenie powstawania odpadów oraz ich ponowne zagospodarowanie – jako odnowione produkty oraz jako surowce. Pozwala to na ograniczenie emisji CO₂ powstającego w procesach wytwarzania dóbr i późniejszego zagospodarowania odpadów. z kolei działania adaptacyjne powinny dotyczyć udoskonalenia systemu selektywnej zbiórki odpadów (w szczególności niebezpiecznych), a także wypracowania koncepcji lub planu zagospodarowania odpadów, które mogą powstać na skutek zjawisk ekstremalnych.

Osiągnięcie wysokiego poziomu recyklingu zebranych odpadów wymaga łączenia selektywnego zbierania z efektywnym sortowaniem zmieszanych odpadów komunalnych w instalacjach komunalnych, tak, aby łącznie mógł zostać spełniony wymagany poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia. Instalacje MBP odbierające odpady z Gminy Wrocław wymagają doposażenia w dodatkowe urządzenia służące wydzielaniu surowców (zautomatyzowane sortowanie frakcji grubej nadsitowej w połączeniu z ręcznym doczyszczaniem wydzielonych frakcji). Konieczna jest także budowa nowych obiektów tzw. Centrów Recyklingu z instalacjami do automatycznego sortowania odpadów zbieranych selektywnie, zwłaszcza zmieszanych odpadów opakowaniowych i papieru. Aby osiągnąć wymagany w roku 2025 poziom recyklingu: 55% całej masy odpadów komunalnych, konieczny jest zdecydowany wzrost ilości selektywnie zbieranych bioodpadów, zwłaszcza kuchennych, których przetworzenie będzie możliwe tylko w instalacjach spełniających odpowiednie wymogi.

Oznacza to konieczność zapewnienia przetwarzania odpadów kuchennych i ogrodowych w procesie recyklingu organicznego i uzyskania kompostu nadającego się do wprowadzenia na rynek jako nawóz organiczny lub środek poprawiający właściwości gleb.

Na podstawie analizy potrzeb obszaru i działań zgłoszonych przez interesariuszy mając na uwadze potrzebę przyspieszenia procesu ograniczenia emisyjności na terenie miasta przyjęto następujące kierunki działań w podsektorze gospodarka komunalna:

1. Wykorzystanie ciepła odpadowego ze ścieków.

2. Poprawa efektywności energetycznej w gospodarce wodnościekowej.
3. Produkcja biopaliw ze ścieków.
4. Energetyczne wykorzystanie metanu z odpadów biodegradowalnych.
5. Produkcja biopaliw z odpadów biodegradowalnych.
6. Ograniczenie emisji w procesie przetwarzania i zagospodarowania odpadów.
7. Ograniczenie emisji w procesie transportu odpadów.

5. Oświetlenie uliczne

5.1. Charakterystyka sektora oświetlenia ulicznego

Z danych zawartych w *Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław z 2023*, wynika, iż w roku 2018 na terenie miasta Wrocław zainstalowanych było 50267 szt. opraw. W 2022 roku na obszarze Wrocławia funkcjonowało już łącznie 55 135 opraw oświetlenia ulicznego, czyli o około 1,9 % więcej niż w roku 2018.

Dane za rok 2022 wskazują, że Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta (ZDiUM) był właścicielem 8 429 opraw oświetleniowych co stanowiło 15,3% wszystkich opraw zewnętrznych zainstalowanych na terenie miasta Wrocław, natomiast Tauron Nowe Technologie S.A. był właścicielem 39 624 szt. opraw oświetleniowych, co stanowiło 71,9% wszystkich opraw zewnętrznych.

Tabela 5-1 Liczba opraw oświetleniowych na terenie miasta Wrocław

Oprawy	Liczba sztuk, szt.
ZDIUM	
Oprawy sodowe	4 405
oprawy LED	4 024
TAURON	
Oprawy sodowe	31 623
Oprawy LED	7 054
Oprawy pozostałe	947
ZZM	
Oprawy sodowe	945
Oprawy LED	2 200
Oprawy świetlówkowe	8
Oprawy pozostałe	282
Iluminacja	
Iluminacja	3 647
SUMA	55 135

Źródło: Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021÷2027, Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław, Wrocław 2023”.

Oświetlenie uliczne jest kluczowym elementem zapewniającym bezpieczeństwo i komfort mieszkańcom oraz użytkownikom przestrzeni publicznej. Jednakże tradycyjne systemy oświetleniowe, często oparte na źródłach sodowych, generują znaczne obciążenie dla środowiska naturalnego oraz powodują nadmierne zużycie energii. W związku z tym, dążąc do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz efektywniejszego wykorzystania zasobów energetycznych, rozwój ekologicznych rozwiązań w obszarze oświetlenia ulicznego jest niezwykle istotny w szczególności w kwestii:

- Efektywności Energetycznej (Technologia LED):

Oświetlenie LED jest znacznie bardziej energooszczędne w porównaniu do tradycyjnych źródeł światła, np. lamp sodowych. LED-y zużywają mniej energii na jednostkę światła (lumen). Oprawy LED-y mają dłuższą żywotność, co redukuje potrzebę częstej wymiany i obniża koszty operacyjne.

- Inteligentnych systemów sterowania:

Inteligentne systemy sterowania oprawami LED te mogą dostosowywać natężenie światła w zależności od pory dnia, natężenia ruchu czy warunków atmosferycznych, co prowadzi do dalszych oszczędności energii. Systemy te również dają możliwość zdalnego sterowania i monitorowania opraw co pozwala na optymalizację zużycia energii i wykrywanie awarii w czasie rzeczywistym.

- Redukcji Emisji CO₂:

Dzięki wyższej efektywności energetycznej i inteligentnemu zarządzaniu oświetleniem, zużycie energii elektrycznej jest znacznie mniejsze, co bezpośrednio przekłada się na redukcję emisji CO₂, zwłaszcza jeśli energia pochodzi z paliw kopalnych. Nowoczesne systemy oświetlenia mogą być zintegrowane z lokalnymi źródłami energii odnawialnej, takimi jak panele słoneczne.

- Ochrony Środowiska:

Nowoczesne technologie oświetleniowe są zaprojektowane tak, aby minimalizować zanieczyszczenie światłem, co ma pozytywny wpływ na lokalne ekosystemy i zdrowie ludzi. Zmniejszenie użycia substancji niebezpiecznych, takich jak rtęć, w nowoczesnych źródłach światła przyczynia się do ochrony środowiska.

- Korzyści Ekonomicznych i Społecznych:

Dzięki efektywniejszemu zużyciu energii i dłuższej żywotności, koszty związane z oświetleniem ulicznym są znacznie niższe, co jest korzystne dla budżetów miejskich. Lepsza jakość oświetlenia przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa na ulicach, zmniejszając liczbę wypadków drogowych i przestępstw. Dobrze zaprojektowane oświetlenie uliczne może poprawić estetykę miejskich przestrzeni publicznych, co podnosi jakość życia mieszkańców.

5.2. Kluczowi interesariusze dla neutralności klimatycznej

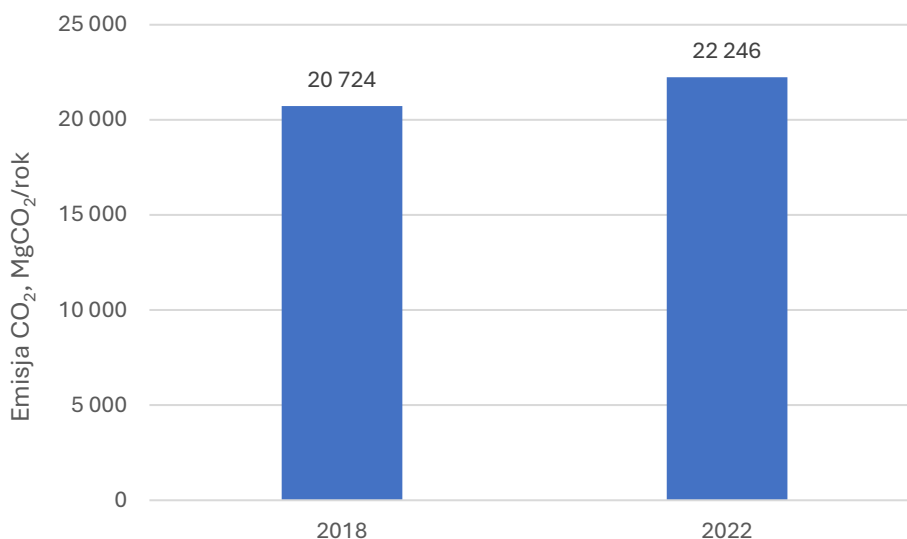
Kluczowymi interesariuszami w sektorze oświetlenia ulicznego są następujące jednostki: Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta (ZDiUM), TAURON Nowe Technologie S.A, Zarząd Zieleni Miejskiej:

- Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta (ZDiUM jednostka budżetowa Gminy), zajmuje się organizacją oświetlenia drogowego, ciągów pieszych, rowerowych, mostów, przejść podziemnych, sygnalizacją świetlną oraz iluminacją obiektów.
- TAURON Nowe Technologie S.A, jest właścicielem znacznej ilości opraw na terenie miasta Wrocław.
- Zarząd Zieleni Miejskiej, zajmuje się organizacją w zakresie: oświetlenia parków, fontann, iluminacji parkowych, obsługi imprez plenerowych.

5.3. Emisja GHG dla sektora wg danych za 2018 i 2022

W niniejszym opracowaniu w sektorze Oświetlenie wykorzystano następujące dane:

- inwentaryzacja emisji GHG za rok 2022 dla Gminy Wrocław,
- dane z badań ankietowych przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania,
- Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław.



Rysunek 5-1 Emisja gazów cieplarnianych wynikająca z oświetlenia ulicznego w latach 2018 i 2022

Źródło: Inwentaryzacja GHG, analizy własne

Ze względu na wzrost liczby oprav oświetleniowych emisja gazów cieplarnianych wynikająca z oświetlenia ulicznego wzrosła w 2022 r. w stosunku do roku 2018. Do 2022 r. Miasto całkowicie zlikwidowało oprawy rtęciowe. Pomimo stałej modernizacji istniejącej infrastruktury oświetleniowej, wzrost emisji wskazuje na potrzebę zwiększenia intensywności modernizacji infrastruktury.

Udział oświetlenia ulicznego w emisji gazów cieplarnianych w roku bazowym (2018) wyniósł 0,46%, a w 2022 roku już 0,49%.

5.4. Wymagania wynikające z przepisów krajowych i UE

Oświetlenie uliczne w poszczególnych krajach członkowskich, w tym w Polsce, musi spełniać szereg wymagań wynikających z przepisów krajowych oraz regulacji unijnych.

Dyrektywa Ekoprojektu (2009/125/WE) określa wymagania dotyczące efektywności energetycznej urządzeń związanych z oświetleniem ulicznym. Dotyczy m.in. minimalnych wartości efektywności energetycznej oraz maksymalnych wartości zużycia energii przez oprawy oświetleniowe.

Natomiast Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/2020 wprowadza szczegółowe wymagania dotyczące ekoprojektu dla źródeł światła i oddzielnych osprzętów sterujących. Obejmuje parametry takie jak sprawność energetyczna, trwałość, skuteczność świetlna oraz zawartość substancji niebezpiecznych.

Z kolei Dyrektywa RoHS (2011/65/UE) dotyczy ograniczenia użycia niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym. W kontekście oświetlenia ulicznego, obejmuje zakaz stosowania ołowiu, rtęci, kadmu, sześciowartościowego chromu, polibromowanych bifenyli (PBB) oraz polibromowanych eterów difenylowych (PBDE).

W zakresie prawa krajowego istotne znaczenie mają przepisy ustawy Prawo budowlane, w której wymogi dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania budynków i ich otoczenia, w tym także oświetlenia ulicznego. Wskazuje na konieczność spełniania norm technicznych i budowlanych.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych określa szczegółowe wymagania dotyczące projektowania, wykonania i utrzymania oświetlenia ulicznego. Uwzględnia kwestie związane z bezpieczeństwem, komfortem użytkowników dróg oraz efektywnością energetyczną.

Natomiast szczegółowe wytyczne dotyczące parametrów technicznych oświetlenia ulicznego, takie jak poziom natężenia oświetlenia, równomierność oświetlenia oraz barwa światła zawierają Polskie Normy (PN):

PN-EN 13201 dotycząca oświetlenia dróg i ulic, PN-EN 60598 dotyczące bezpieczeństwa opraw oświetleniowych.

Wymagania dotyczące efektywności energetycznej kładą coraz większy nacisk na stosowanie technologii LED, które są bardziej energooszczędne i mają dłuższą żywotność.

Wymagania dotyczące zarządzania oświetleniem mają za zadanie wprowadzenie inteligentnych systemów, które pozwalają na regulację intensywności oświetlenia w zależności od pory dnia, warunków atmosferycznych oraz natężenia ruchu.

Wymagania dotyczące wpływu na środowisko mają za zadanie minimalizowanie zanieczyszczenia światłem, które może negatywnie wpływać na faunę i florę oraz zdrowie ludzi.

5.5. Rodzaje inwestycji dla neutralności klimatycznej do podjęcia w oświetleniu ulicznym

Sektor oświetlenia ulicznego obejmuje szereg działań mających na celu zmniejszenie negatywnego wpływu oświetlenia na środowisko naturalne oraz zmniejszenie zużycia energii w tym:

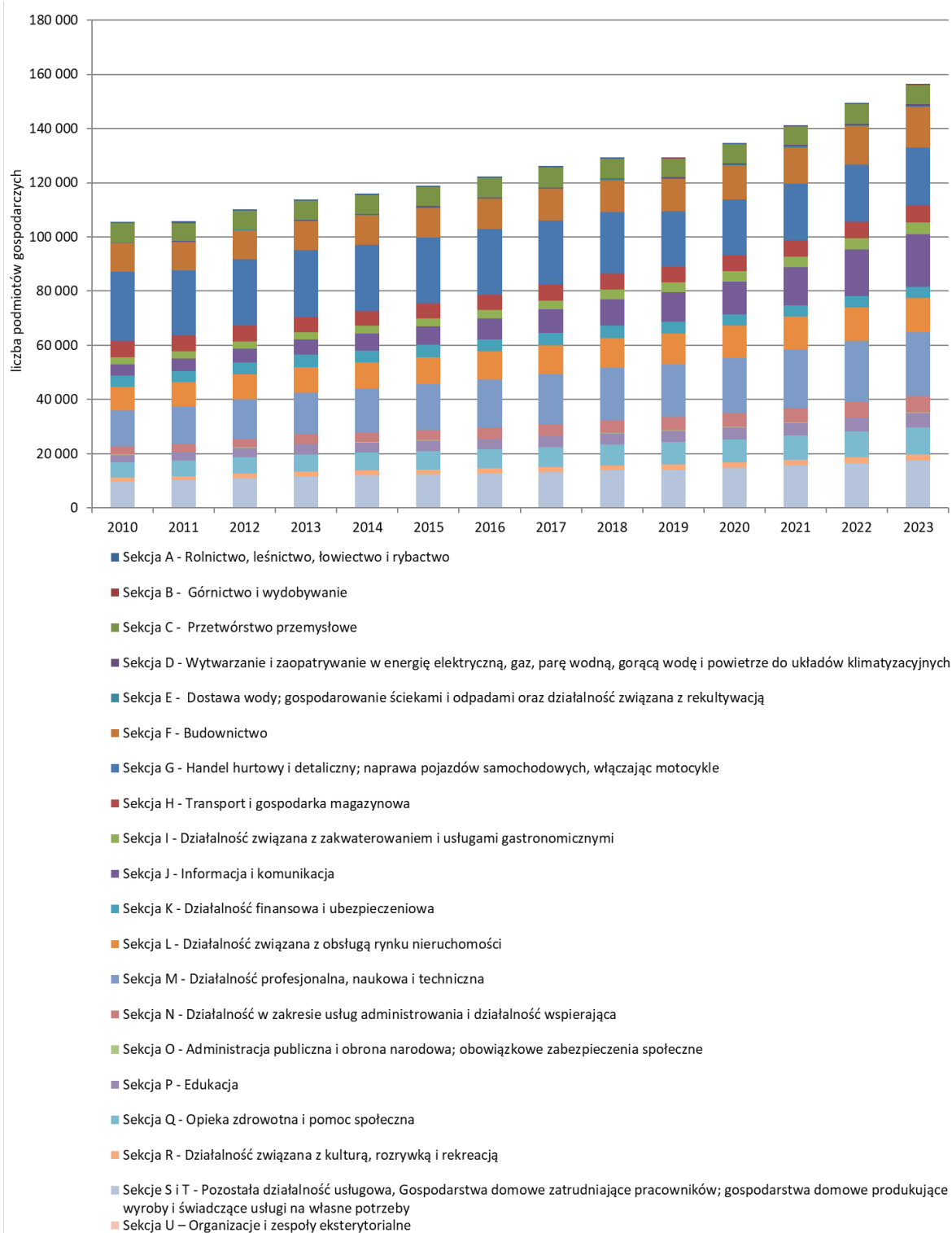
- Modernizację infrastruktury oświetleniowej: wymianę istniejących opraw oświetleniowych sodowych, świetlówkowych i innych na wysokowydajne i energooszczędne oprawy oświetleniowe oparte na technologii LED zużywające mniej energii elektrycznej i mające dłuższą żywotność.
- Zastosowania inteligentnych systemów zarządzania oświetleniem: Wykorzystanie technologii IoT (Internet of Things) do monitorowania i zarządzania oświetleniem ulicznym w czasie rzeczywistym. Systemy te mogą dostosowywać poziom oświetlenia w zależności od warunków pogodowych, ruchu ulicznego oraz pory dnia, co pozwala zaoszczędzić energię.
- Wykorzystanie opraw hybrydowych wykorzystujących źródła energii odnawialnej: panele fotowoltaiczne oraz mikro turbiny wiatrowe wraz z magazynowaniem energii, umożliwiając zasilenie oświetlenia ulicznego za pomocą energii słonecznej i/lub wiatru.

6. Przemysł

6.1. Charakterystyka sektora przemysłu

Przemysł, odgrywa istotną rolę w całkowitej emisji CO₂ na terenie miasta Wrocław i może przyczynić się do jej ograniczenia poprzez wdrożenie innowacyjnych technologii, optymalizację procesów produkcyjnych oraz zmiany w zarządzaniu energią. Jednak, aby to osiągnąć, konieczne jest przełamanie istniejących barier, takich jak brak świadomości, wysokie koszty inwestycji czy opór wobec zmian.

W 2023 r. we Wrocławiu zarejestrowanych było blisko 160 000 firm. W ciągu ostatnich 10 lat liczba ta wzrosła o ok. 27%. Dane o liczbie podmiotów gospodarczych na terenie miasta w latach 2010 – 2023 przedstawiono na poniższym wykresie.



Rysunek 6-1 Udział liczby poszczególnych grup według klasyfikacji PKD 2007

Źródło: GUS BDL

Do największych grup branżowych na terenie miasta należą firmy z kategorii:

- handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle (21 303 podmioty);
- działalność profesjonalna, naukowa i techniczna (23 436 podmiotów);
- pozostała działalność usługowa, gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby handel

hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle (17 535 podmiotów).

Sektor określony jako Przemysł dotyczy przemysłu wytwórczego (Seksja C – Przetwórstwo przemysłowe), w skład którego wchodzi obiekty przemysłowe pełniące funkcję produkcyjną, warsztatu remontowo-naprawczego, magazynu. Sektor Przemysł został zdefiniowany w opracowywanych co roku (począwszy od 2013) *Inwentaryzacjach emisji GHG* dla Gminy Wrocław.

W 2021 roku na terenie miasta Wrocław zarejestrowanych było 7 186 firm z sektora C – Przetwórstwo Przemysłowe (wg. PKD). Wielkość gruntów pod tereny przemysłowe wyniosła 1 324 ha, z czego powierzchnia zabudowy budynkowej wyniosła 176 ha, a powierzchnia budynków 189 ha.

Obecnie w zakresie przemysłu miasto realizuje wiele działań sprzyjających rozwojowi technologii i przedsiębiorczości. Należy do nich zaliczyć m.in.:

- Przemysł 4.0 – Rewolucja we Wrocławskim Przemysle;
- Technologiczne Centra Wrocławia – Miejsca Innowacyjnych Spotkań;
- Startupy Wrocławia.

6.2. Kluczowi interesariusze dla neutralności klimatycznej

Dążenie do neutralności klimatycznej w sektorze przemysłu wymaga skoordynowanego działania wielu interesariuszy. Rząd, przedsiębiorstwa oraz instytucje finansowe muszą współpracować, aby opracować i wdrożyć skuteczne strategie zmniejszenia emisji. Tylko poprzez zintegrowane podejście można osiągnąć ambitne cele klimatyczne i przejść do gospodarki opartej na zrównoważonym rozwoju.

- Przemysł i Firmy

Przedsiębiorstwa inwestują w nowe technologie i procesy produkcyjne, które zmniejszają emisje i poprawiają efektywność energetyczną. Przedsiębiorstwa przemysłowe wdrażają systemy zarządzania środowiskowego, monitorują swoje zadania i raportują je zgodnie z wymaganiami regulacyjnymi a także współpracują z dostawcami i klientami w celu optymalizacji całego łańcucha dostaw pod kątem zrównoważonego rozwoju.

- Rząd

Rząd na szczeblu krajowym i lokalnym wprowadza regulacje dotyczące emisji, standardy efektywności energetycznej oraz zachęty do inwestowania w technologie niskoemisyjne. Dodatkowo rząd powinien wprowadzać i udostępniać granty i ulgi podatkowe dla firm inwestujących w zielone technologie i projekty redukcji emisji. Na szczeblu krajowym następuje również kontrola przestrzegania przepisów środowiskowych oraz egzekwowanie sankcji za ich naruszenia.

- Instytucje Finansowe i Inwestorzy

Banki, fundusze inwestycyjne i inne instytucje finansowe oferują kredyty i inwestycje na preferencyjnych warunkach dla projektów zmniejszających emisje (Finansowanie zielonych projektów). Obserwuje się rosnący trend inwestycji odpowiedzialnych społecznie, które uwzględniają kryteria środowiskowe, społeczne i zarządcze (Inwestycje ESG *Environmental, Social, Governance*). Inwestorzy oceniają ryzyko związane z klimatem i integrują je w swoich decyzjach inwestycyjnych, promując zrównoważone praktyki w firmach (Zarządzanie ryzykiem klimatycznym).

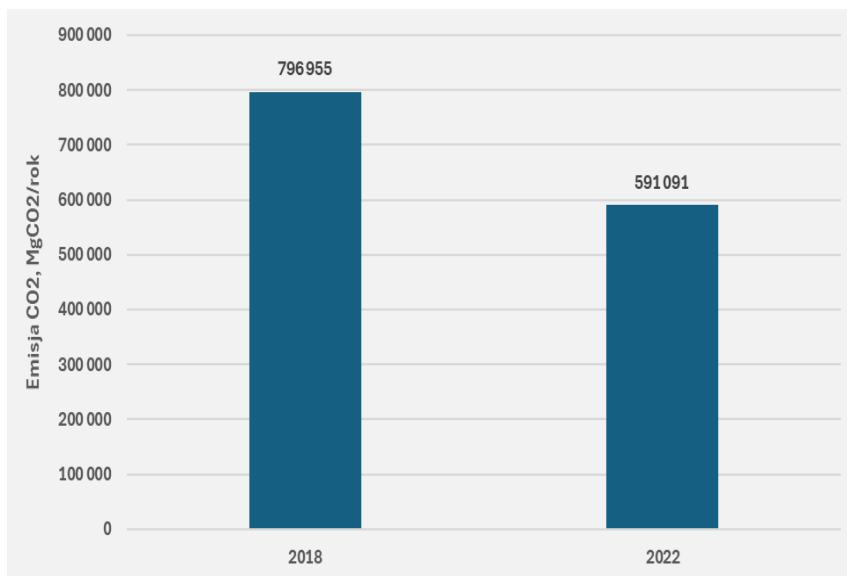
6.3. Emisja GHG dla sektora wg danych za 2018 i 2022

W niniejszym opracowaniu w Sektorze Przemysł wykorzystano następujące dane:

- Inwentaryzacja emisji GHG za rok 2022 dla Gminy Wrocław;
- Dane z badań ankietowych przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania;
- Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Gminy Wrocław;

- Dane GUS. Podmioty gospodarki narodowej w rejestrze REGON w województwie dolnośląskim. Stan na koniec 2022 r.;
- Analiza Gospodarcza Dolnego Śląska diagnoza nr 1. Sektory Gospodarki Dolnego Śląska.

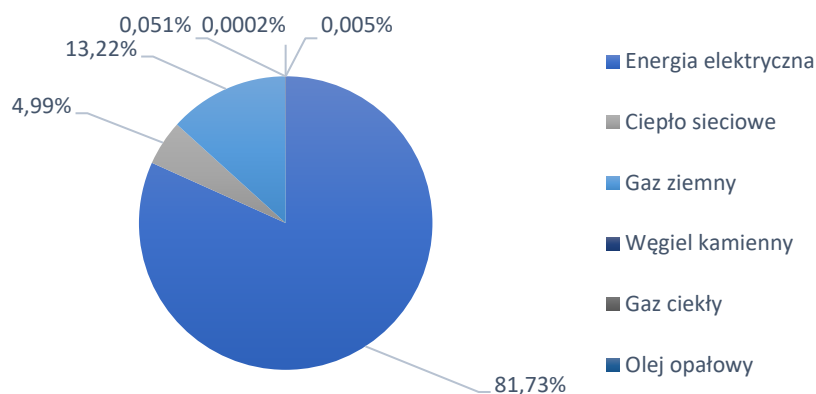
Całkowita emisja CO₂ w przemyśle wyniosła w 2018 roku 796 955 MgCO₂, a w 2022 roku 591 091 MgCO₂. Spadek emisji CO₂ w głównej mierze, wynikał z wdrażania energooszczędnych rozwiązań, nowoczesnych technologii oraz pojawiających się instalacji fotowoltaicznych.



Rysunek 6-2 Emisja gazów cieplarnianych wynikająca z przemysłu w latach 2018 i 2022

Źródło: Inwentaryzacja GHG, analizy własne

Poniżej, na wykresie zaprezentowano udział nośników energii w emisji CO₂ w sektorze przemysł przetwórczy. Największy udział w emisji CO₂ wynika ze zużycia energii elektrycznej: 81,73%. Energia elektryczna przede wszystkim zużywana jest w procesach technologicznych oraz do celów bytowych obiektów (oświetlenie, ogrzewanie, klimatyzacja, zasilanie urządzeń IT, AGD i inne). Energia elektryczna w zdecydowanej większości dostarczana jest z sieci elektroenergetycznej. W niewielkim udziale pokrywana jest z własnych zakładowych instalacji fotowoltaicznych. Kolejnym nośnikiem energii o dużym udziale emisji CO₂ jest gaz ziemny, który w zdecydowanej większości zamieniany jest na ciepło grzewcze oraz ciepło technologiczne do procesów. Gaz ziemny odpowiada za emisje CO₂ w sektorze, w wysokości 13,22%. Ciepło sieciowe wykorzystywane do ogrzewania oraz do procesów technologicznych, odpowiada za 4,99% całkowitej emisji CO₂ w przemyśle. Udział pozostałych paliw w bilansie emisji CO₂ w sektorze Przemysł jest pomijalnie mały i wynosi: dla węgla kamiennego 0,051%, dla oleju opałowego 0,0048% oraz dla LPG 0,00002%.



Rysunek 6-3 Udział poszczególnych nośników energii w emisji CO₂ w sektorze Przemysł

Źródło: analizy własne

6.4. Wymagania wynikające z przepisów krajowych i UE

Przepisy krajowe i unijne nakładają na obszar przemysłowy szereg wymagań dotyczących ochrony środowiska, efektywności energetycznej oraz zarządzania emisjami. Firmy muszą dostosowywać się do tych regulacji poprzez wdrażanie najlepszych dostępnych technik, monitorowanie emisji, przeprowadzanie audytów energetycznych oraz korzystanie z systemów handlu emisjami. Spełnianie tych wymagań jest kluczowe dla zrównoważonego rozwoju i osiągnięcia celów klimatycznych na poziomie krajowym i europejskim.

Unia Europejska realizuje w ww. obszarze „Unijną politykę przemysłową”. Ma ona zwiększyć konkurencyjność unijnego przemysłu oraz sprzyjać bardziej zrównoważonej, odpornej i cyfrowej gospodarce, tworzącej miejsca pracy.

Przemysł UE to ponad 20% unijnej gospodarki, ok. 35 mln miejsc pracy, 80% unijnych towarów eksportowych.

Unijny przemysł zajmuje czołową pozycję na światowych rynkach produktów i usług o wysokiej wartości dodanej, takich jak: produkty farmaceutyczne, inżynieria mechaniczna, moda.

Dzięki potencjałowi innowacyjnemu Unia jest też światowym liderem technologii ekologicznych oraz innych zaawansowanych technologicznie sektorów.

Unijny przemysł jest wzorem, jeśli chodzi np. o przestrzeganie najwyższych standardów socjalnych, pracowniczych i środowiskowych, zgodnie z wartościami UE.

UE przewiduje, że w przyszłości przemysł będzie odgrywał centralną rolę w transformacji ekologiczno-cyfrowej. Przyczyni się do rozwoju nowych technologii, produktów, usług, rynków i modeli biznesowych. Ukształtuje całkiem nowe rodzaje miejsc pracy, które będą wymagać nowych umiejętności.

UE chce zwiększyć globalną konkurencyjność swoich branż oraz ich autonomię i odporność. Europejski przemysł ma pokierować transformację UE w stronę neutralności klimatycznej oraz pozycji lidera cyfrowego. Ma umożliwić i przyspieszyć zmiany, innowacje i wzrost.

Autonomia strategiczna oznacza mniejszą zależność UE od innych, np. w zakresie krytycznych materiałów i technologii, żywności, infrastruktury i bezpieczeństwa. Jest również szansą na rozwój rynków, produktów i usług oraz na wzrost konkurencyjności w UE.

W marcu 2019 r. Rada Europejska zaapelowała do Komisji Europejskiej o przedstawienie długoterminowej wizji polityki przemysłowej. W maju 2019 r. Rada w swoich konkluzjach zaprezentowała wizję europejskiego przemysłu na rok 2030. W marcu 2020 r. Komisja Europejska przedstawiła pakiet dotyczący nowej polityki przemysłowej.

W październiku 2020 r. Rada Europejska potwierdziła, że należy prowadzić ambitną europejską politykę przemysłową, która sprawi, że unijny przemysł będzie bardziej zrównoważony, odporniejszy, bardziej ekologiczny i bardziej konkurencyjny.

W maju 2021 r. Komisja uaktualniła nową strategię przemysłową. Oparła się przy tym na doświadczeniach z kryzysu związanego z Covid-19 i potwierdziła znaczenie strategii przemysłowej dla wspierania transformacji ekologiczno-cyfrowej, zwiększania globalnej konkurencyjności unijnego przemysłu UE oraz wzmocnienia otwartej autonomii strategicznej UE. Zaproponowała też nowe środki mające pobudzić odbudowę po pandemii.

Po kryzysie związanym z Covid-19 Komisja zaproponowała szereg środków mających zwiększyć odporność jednolitego rynku na zakłócenia:

- nowy nadzwyczajny instrument jednolitego rynku, mający zapewnić swobodny przepływ towarów i usług w razie przyszłych kryzysów,

- ukierunkowane wsparcie na rzecz małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP),
- regularne monitorowanie jednolitego rynku w drodze rocznej analizy.

Strategia UE rozważa też sposoby radzenia sobie z zależnościami technologicznymi i przemysłowymi. UE proponuje zwłaszcza, aby:

- dążyć do różnorodnych partnerstw międzynarodowych, które pomogą budować odporność gospodarczą poprzez inwestycje i handel,
- wspierać nowe sojusze przemysłowe w strategicznych obszarach, które przyciągną inwestorów prywatnych i przyczynią się do tworzenia miejsc pracy,
- monitorować zależności strategiczne,
- podwójnej przyspieszyć transformację przemysłu.

Strategia przemysłowa ma wesprzeć transformację ekologiczno-cyfrową w przemyśle UE.

UE proponuje również realizację następujących działań:

- poszukiwanie ścieżek transformacji przemysłu, określających działania niezbędne dla udanej transformacji,
- wielokrajowe wspólne projekty służące maksymalizowaniu inwestycji w ramach planu odbudowy,
- partnerstwa w ramach programu „Horyzont Europa”,
- przeprowadzenie analizy sektora stalowego,
- inwestycje w dostępną i przystępną cenowo niskoemisyjną energię,
- wykonanie podsumowania informacyjnego programu „Horyzont Europa” w zakresie przemysłu,
- wykonanie podsumowania informacyjnego Czysta energia,
- realizację Planu przemysłowego zielonego ładu.

W grudniu 2022 r. Rada Europejska zwróciła uwagę na to, jak ważna jest ambitna europejska polityka przemysłowa dla dostosowania gospodarki do transformacji ekologiczno-cyfrowej oraz zmniejszenia zależności strategicznych.

W lutym 2023 r. Komisja przedstawiła komunikat pt. „Plan przemysłowy zielonego ładu na miarę epoki neutralności emisyjnej”, by przyspieszyć transformację przemysłu w kierunku neutralności emisyjnej i wprowadzić Europę na ścieżkę ku neutralności klimatycznej.

W marcu 2024 r. Rada UE przyjęła akt o surowcach krytycznych. Nowe przepisy mają na celu:

- zwiększyć i zdywersyfikować podaż surowców krytycznych w UE,
- wzmocnić obieg zamknięty, w tym recykling,
- wspierać badania i innowacje dotyczące zasobooszczędności i substytutów,
- wzmocnić autonomię strategiczną UE.

UE wyznaczyła cele, które chce osiągnąć do 2030 r.:

- co najmniej 10% rocznego unijnego zużycia ma pochodzić z wydobycia w UE,
- co najmniej 40% rocznego unijnego zużycia ma pochodzić z przetworzenia w UE,
- co najmniej 25% rocznego unijnego zużycia ma pochodzić z wewnętrznego recyklingu,

z jednego państwa trzeciego ma pochodzić nie więcej niż 65% rocznego zużycia w Unii każdego z surowców strategicznych na odpowiednim etapie przetwarzania.

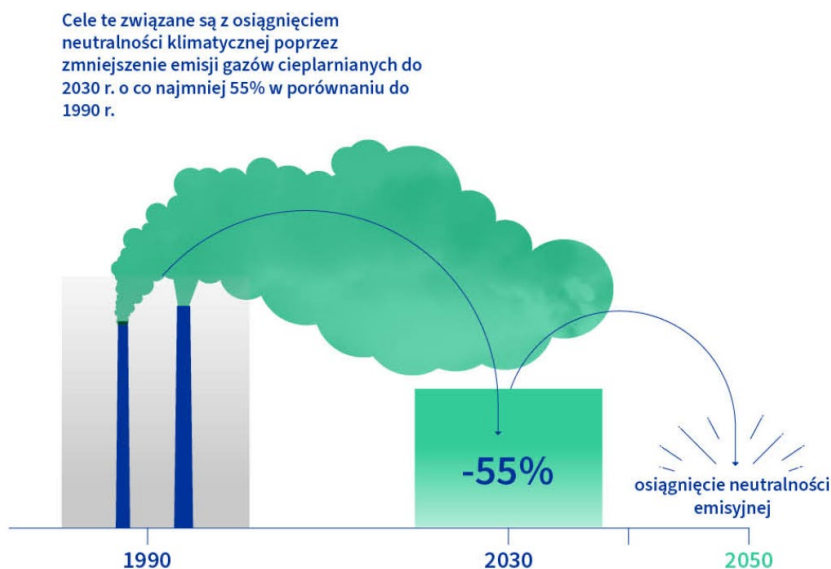
UE planuje zwiększyć produkcję czystych technologii na swoim terytorium. W maju 2024 r. Rada przyjęła akt o przemyśle neutralnym emisyjnie. Nowe przepisy ułatwią inwestowanie w zielone technologie, ponieważ:

- usprawnią procedury udzielania pozwoleń,
- wesprą projekty strategiczne wybierane w oparciu o kryteria dekarbonizacji,
- ułatwią dostęp do rynku produktom technologii neutralnych emisyjnie,
- określą zasady zachęt publicznych,
- podniosą kwalifikacje europejskich pracowników.

Celem wdrożenia tych przepisów jest zaspokojenie 40% zapotrzebowania UE na produkty technologii strategicznych, takie jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, baterie i pompy ciepła. Cel ten przedstawiono również w formie poniższej infografiki.

Akt przyspieszy realizację unijnych celów klimatyczno-energetycznych na 2030 r. i realizację neutralności klimatycznej. Jednocześnie:

- znacznie zwiększy konkurencyjność unijnego przemysłu,
- pomoże tworzyć jakościowe miejsca pracy,
- wesprze UE w dążeniu do niezależności energetycznej.



Rysunek 6-4 Główny cel aktu o przemyśle neutralnym

Źródło: <https://www.consilium.europa.eu/>

Pod koniec maja 2024 Rada UE ostatecznie zatwierdziła akt o przemyśle neutralnym emisyjnie. Cele aktu zostały przedstawione na poniższej infografice.



Rysunek 6-5 Cele aktu o przemyśle neutralnym

Źródło: <https://www.consilium.europa.eu/>

W grudniu 2023 r. Rada i Parlament wypracowały wstępne porozumienie pozwalające zreformować strukturę unijnego rynku energii elektrycznej. Reforma ta to długofalowa odpowiedź UE na kryzys energetyczny z 2022 r. Ma zapobiec drastycznym podwyżkom cen energii elektrycznej w przyszłości. Nowe przepisy mają: zmniejszyć zależność cen energii elektrycznej od niestabilnych cen paliw kopalnych, chronić konsumentów przed gwałtownymi wzrostami cen, przyspieszyć wprowadzanie energii ze źródeł odnawialnych.

Do pozostałych przepisów oraz ich wymagań należą:

- Dyrektywa w sprawie emisji przemysłowych (IED) 2010/75/UE:

Zakres Dyrektywy dotyczy zintegrowanego zapobiegania i kontroli zanieczyszczeń z dużych instalacji przemysłowych. Instalacje przemysłowe muszą uzyskać pozwolenie zintegrowane, które określa warunki emisji do powietrza, wody i gleby. Muszą także stosować najlepsze dostępne techniki (BAT) w celu minimalizacji emisji.

- Rozporządzenie w sprawie systemu handlu uprawnieniami do emisji (ETS):

Zakres Rozporządzenia dotyczy handlu uprawnieniami do emisji CO₂ w sektorach energetycznym i przemysłowym. Rozporządzenie wprowadza wymaganie, aby instalacje objęte systemem ETS musiały monitorować i raportować swoje emisje CO₂ oraz posiadać odpowiednią liczbę uprawnień do emisji.

- Dyrektywa o efektywności energetycznej (EED) 2012/27/UE:

Dyrektywa zawiera środki mające na celu poprawę efektywności energetycznej w UE. Duże przedsiębiorstwa muszą przeprowadzać audyty energetyczne przedsiębiorstwa co 4 lata lub wdrożyć system zarządzania energią zgodny z normą ISO 50001.

- Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD):

Dyrektywa dotyczy efektywności energetycznej budynków, w tym budynków przemysłowych. Budynki przemysłowe muszą spełniać określone minimalne wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej, a nowe budynki muszą być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii.

- Dyrektywa o odpadowym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (WEEE) oraz Dyrektywa o ograniczeniu użycia niebezpiecznych substancji (RoHS):

Dotyczy zarządzania odpadami sprzętu elektrycznego i elektronicznego oraz ograniczenia użycia substancji niebezpiecznych. Przemysł musi zapewnić odpowiednią utylizację i recykling sprzętu, a także ograniczyć stosowanie niebezpiecznych substancji w produkcji.

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady dotycząca sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (CSRD):

Zgodnie z ww. dyrektywą wszystkie duże przedsiębiorstwa (niezależnie od tego, czy są spółkami giełdowymi czy prywatnymi) będą sporządzały raporty w zakresie zrównoważonego rozwoju. Raporty będą podlegały audytowi i będą stanowiły integralną część raportu rocznego każdej spółki. Obowiązkiem będą też podlegały małe i średnie przedsiębiorstwa notowane na rynku regulowanym. Raporty będą sporządzane zgodnie z europejskimi standardami sprawozdawczości w zakresie zrównoważonego rozwoju (ESSZR). Pierwsze z tych standardów zostały już wydane przez Komisję Europejską w formie aktów delegowanych. Projekt standardów przygotowuje dla Komisji EFRAG (Europejska Rada ds. Sprawozdawczości Finansowej).

W lipcu 2023 r. Komisja Europejska wydała rozporządzenie delegowane wprowadzające pierwszy zestaw standardów ESSZR. Zestaw składa się z 12 uniwersalnych standardów, w którego skład wchodzi:

- 2 standardy przekrojowe – ESSZR 1 „Wymogi ogólne” oraz ESSZR 2 „Ujawnienia ogólne”,
- 10 standardów tematycznych obejmujących:
 - 5 standardów dotyczących kwestii środowiskowych (ESSZR Ś1 „Zmiana klimatu”, ESSZR Ś2 „Zanieczyszczenia”, ESSZR Ś3 „Woda i zasoby morskie”, ESSZR Ś4 „Bioróżnorodność i ekosystemy”, ESSZR Ś5 „Wykorzystanie zasobów i gospodarka obiegu zamkniętego”),
 - 4 standardy dotyczące kwestii społecznych (ESSZR S1 „Kadra pracownicza”, ESSZR S2 „Pracownicy w łańcuchu wartości”, ESSZR S3 „Społeczności dotknięte”, ESSZR S4 „Konsumenci i użytkownicy końcowi”,

- 1 standard dotyczący kwestii zarządczych – ESSZR Z1 „Postępowanie w biznesie”.

Standardy te zostaną zastosowane przez pierwszą grupę jednostek (największe jednostki zainteresowania publicznego obecnie raportujące informacje niefinansowe) już do sprawozdawczości zrównoważonego rozwoju za 2024 r.

Z wyżej opisanej Dyrektywy CSRD wynikają wymogi w zakresie raportowania ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) dotyczące ograniczenia zużycia energii mogą być szczególnie istotne, ponieważ przemysł często jest jednym z głównych obszarów gospodarki generujących duże ilości emisji gazów cieplarnianych i zużywających znaczące ilości energii.

Obecnie istnieją przepisy określające minimalne standardy efektywności energetycznej dla zakładów przemysłowych. Firmy mogą być zobowiązane do przestrzegania tych norm oraz do regularnego monitorowania zużycia energii i podejmowania działań na rzecz jego ograniczenia.

Poniżej wyszczególniono działania, które mogą być realizowane w zakresie szeroko pojętej efektywności energetycznej oraz środowiska:

- instytucje publiczne i inne mogą oferować programy wsparcia finansowego dla firm przemysłowych, które inwestują w technologie i procesy zmierzające do poprawy efektywności energetycznej,
- firmy przemysłowe mogą być zachęcane lub zobowiązane do inwestowania w odnawialne źródła energii jako alternatywny sposób na zaspokojenie swoich potrzeb energetycznych. To może obejmować instalacje farm wiatrowych lub słonecznych na terenie zakładu, zakupy energii od producentów odnawialnych czy udział w projektach wspólnotowych związanych z energią odnawialną,
- firmy mogą być zobowiązane do stosowania technologii czystej produkcji, które zmniejszają zużycie energii i emisje zanieczyszczeń. Przykłady to np. procesy recyklingu, modernizacja systemów grzewczych i chłodzących, czy wykorzystanie zaawansowanych technologii produkcyjnych,
- firmy przemysłowe mogą być zobowiązane do raportowania swoich działań dotyczących zużycia energii oraz emisji gazów cieplarnianych. Często wymaga się także przeprowadzania regularnych audytów środowiskowych, które mają na celu ocenę skuteczności działań podejmowanych w celu ograniczenia zużycia energii i ich zgodność z normami ESG.

Wszystkie te działania mają na celu zarówno zmniejszenie wpływu przemysłu na środowisko, jak i zwiększenie efektywności energetycznej, co może przynieść korzyści ekonomiczne poprzez zmniejszenie kosztów operacyjnych związanych z zużyciem energii.

Wymogi te stanowią wyzwania dla przemysłu w zakresie zrównoważonego rozwoju. Poprzez ich wdrażanie UE chce zwiększyć globalną konkurencyjność firm, zwiększyć ich autonomię funkcjonowania i odporność. Europejski przemysł ma pokierować transformację UE w stronę neutralności klimatycznej oraz pozycji lidera cyfrowego. Ma umożliwić i przyspieszyć zmiany, innowacje i wzrost.

Autonomia strategiczna oznacza mniejszą zależność UE od innych, np. w zakresie krytycznych materiałów i technologii, żywności, infrastruktury i bezpieczeństwa. Jest również szansą na rozwój rynków, produktów i usług oraz na wzrost konkurencyjności w UE.

Wśród krajowych regulacji, szczególnie istotne znaczenie dla neutralności klimatycznej sektorze Przemysł, mają przepisy tj.:

- Prawo ochrony środowiska:

Stanowi podstawowy akt prawny regulujący ochronę środowiska w Polsce. Przemysłowe instalacje muszą uzyskać pozwolenia na emisje, przestrzegać limitów emisyjnych oraz prowadzić monitoring i raportowanie emisji.

- Ustawa o efektywności energetycznej:

Wprowadza krajowe środki na rzecz poprawy efektywności energetycznej. Duże przedsiębiorstwa muszą realizować audyty energetyczne przedsiębiorstw co 4 lata oraz wdrażać działania poprawiające efektywność energetyczną.

- Ustawa o gospodarce odpadami:

Ustawa reguluje zarządzanie odpadami w Polsce. Przedsiębiorstwa przemysłowe (i nie tylko) muszą prowadzić ewidencję odpadów, zapewnić odpowiednią segregację, recykling i utylizację odpadów.

- Ustawa o odnawialnych źródłach energii (OZE):

Promuje wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Polsce. Firmy mogą być zobowiązane do uzyskiwania części energii z OZE oraz mogą korzystać z różnego rodzaju wsparcia finansowego na inwestycje w OZE.

- Ustawa o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych:

Podobnie jak w przypadku rozporządzenia UE, instalacje muszą monitorować emisje, raportować je i posiadać odpowiednie uprawnienia do emisji.

6.5. Rodzaje inwestycji dla neutralności klimatycznej do podjęcia w przemyśle

Sektor przemysłu charakteryzuje się szerokimi możliwościami w zakresie ograniczenia zużycia energii oraz redukcji emisji CO₂ ze względu na swoją specyfikę. W zależności od rodzaju przemysłu oraz wykorzystywanych technologii, zużycie energii oraz emisją dwutlenku węgla może różnić się znacząco. Poniżej wymieniono kilka czynników wpływających na zużycie energii w przemyśle:

- Wykorzystywane technologie: Stare zakłady przemysłowe mogą korzystać z mniej efektywnych technologii, które zużywają więcej energii. Modernizacja i wprowadzenie bardziej efektywnych technologii, takich jak nowoczesne piece przemysłowe, systemy odzyskiwania ciepła czy zaawansowane systemy automatyki, może znacząco zmniejszyć zużycie energii.
- Efektywność energetyczna: Przestrzeganie zasad efektywności energetycznej, takich jak izolacja termiczna urządzeń i instalacji, optymalizacja procesów produkcyjnych, wykorzystanie energooszczędnych maszyn i urządzeń oraz zmniejszenie strat energii, może prowadzić do znacznego zmniejszenia zużycia energii.
- Rozwój odnawialnych źródeł energii.
- Monitorowanie i zarządzanie energią: Wdrażanie systemów monitorowania zużycia energii oraz systemów zarządzania energią pozwala na identyfikację obszarów nadmiernego zużycia i podejmowanie działań mających na celu jego redukcję.
- Polityka i regulacje: Regulacje dotyczące efektywności energetycznej, emisji CO₂ oraz opłat za zużycie energii mogą mieć istotny wpływ na zachowania przemysłowe. Zachęty finansowe oraz kary za przekroczenie norm mogą motywować firmy do redukcji zużycia energii.

Sektor Przemysł obejmuje szereg działań mających na celu zmniejszenie negatywnego wpływu oświetlenia na środowisko naturalne oraz zmniejszenie zużycia energii takich jak:

- Termomodernizacja budynków przemysłowych. Ograniczenie zużycia ciepła na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej. Zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym przedsiębiorstwa. Inwestycje w instalacje fotowoltaiczne, wiatrowe.
- Poprawa efektywności energetycznej zużycia energii elektrycznej w procesach technologicznych. Wdrożenie systemu monitorowania i zarządzania energią. Modernizacja urządzeń, optymalizacja procesów produkcyjnych, wykorzystanie energooszczędnych technologii oraz wdrożenie systemów monitorowania i zarządzania energią.
- Zastosowanie odzysku ciepła. Wykorzystanie ciepła odpadowego do celów grzewczych obiektów oraz produkcji ciepła technologicznego.
- Zastosowanie pomp ciepła do ogrzewania obiektów.
- Zastosowanie małych układów kogeneracyjnych do produkcji ciepła i energii elektrycznej.

7. Zagospodarowanie i wykorzystanie terenu

Sektor Zagospodarowanie i wykorzystanie terenu obejmuje przedsięwzięcia z zakresu rolnictwa, leśnictwa oraz zieleni miejskiej. Sektor uwzględnia również działania miękkie związane z adaptacją do zmian klimatu i planowanie przestrzenne. Większość działań w sektorze ma charakter offsetowy – zachodzi pochłanianie GHG, a nie redukcja ich emisji.

Wysoki stopień zagospodarowania terenu przekłada się na liczbę mieszkańców, a to w bezpośredni sposób przekłada się na zapotrzebowanie i zużycie energii, wykorzystanie transportu zbiorowego i prywatnego, a w efekcie na emisję.

Europejska Agencja Środowiska opracowała metodykę oceny zieleni w mieście, zwłaszcza w obszarach zwartej zabudowy i wprowadziła wskaźnik oceny - procent ludności mieszkającej w odległości do 300 metrów od terenów zieleni o dowolnej powierzchni. Zgodnie ze *Raportem o stanie Gminy za 2023 r.* wskaźnik ten wynosił 95,64% dla obszaru śródmiejskiego i 83,86% dla miasta ogółem. Zgodnie z *raportem w 2022 r.* wskaźnik ten wynosił 95,63% dla obszaru śródmiejskiego i 83,80% dla miasta ogółem.

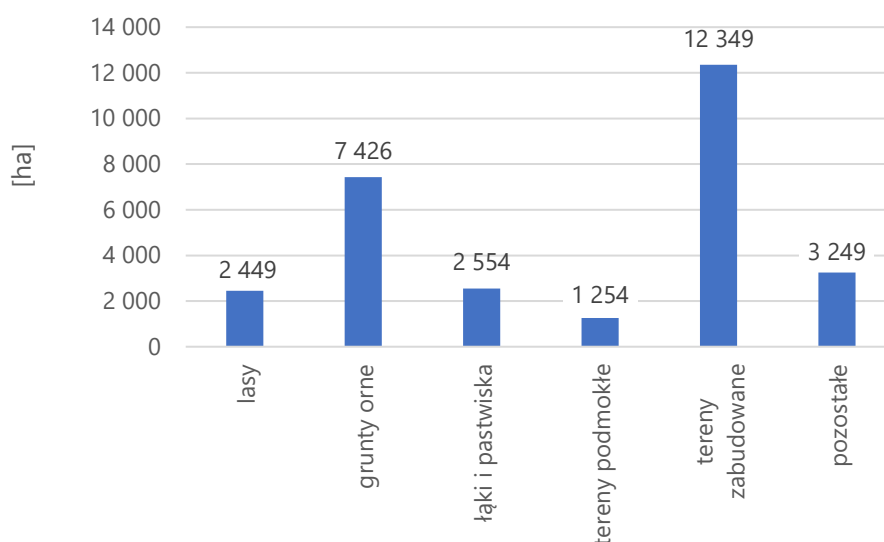
Za tereny zieleni uznaje się: parki, skwery, zieleńce, bulwary, lasy miejskie, lasy państwowe, pola irygacyjne, tereny nadrzeczne, wybrane tereny sportowe (bez opłat, z dużą ilością zieleni), ogrody tematyczne (ogród botaniczny, zoo), prywatne lasy, prywatną zieleń osiedlową, (w przypadku zielonych terenów prywatnych warunkiem jest ich dostępność dla wszystkich użytkowników bez ponoszenia dodatkowych opłat).

Istotnym elementem zielono-błękitnej infrastruktury są tereny podmokłe – zbiorniki i tereny wokół nich, które regulują zdolność retencji wody. Działania mające na celu zwiększenie retencji w miastach podejmowane są np. w ramach realizacji *Miejskiego Planu Adaptacji*. W miejskich dokumentach adaptacyjnych i planistyczno-urbanistycznych należy uwzględnić m.in. takie kwestie, jak ochrona terenów o nieuszczelnionej powierzchni, kształtowanie powierzchni bioretencji w rozwiązaniach przestrzeni publicznych, ochrona terenów zalewowych oraz budowa małych zbiorników retencyjnych.

7.1. Charakterystyka sektora zagospodarowania i wykorzystania terenu

7.1.1. Podsektor: Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo

Analiza emisji gazów cieplarnianych w podobszarze rolnictwa obejmuje emisje wynikające z hodowli zwierząt gospodarskich oraz ze stosowania nawozów azotowych na polach uprawnych. W analizie uwzględniono również emisję wynikającą ze zużycia oleju napędowego i gazu ziemnego używanego przez maszyny rolnicze.



Rysunek 7-1 Struktura przeznaczenia gruntów

Źródło: Ewidencja Gruntów i Budynków

Grunty orne zajmują 7 426 ha, co stanowi 25,4% powierzchni miasta. Łąki i pastwiska zajmują 2 554 ha, stanowiąc 8,7% powierzchni miasta. Na terenie Wrocławia funkcjonuje niespełna 400 podmiotów gospodarczych w podobszarze rolnictwa, leśnictwa, łowiectwa i rybactwa, co w skali miasta stanowi niewielki udział.

Przy obecnym poziomie konsumpcjonizmu i sposobie produkcji żywności prognozuje się, że zapotrzebowanie na mięso może wzrosnąć o 80% do 2030 roku, a o ponad 200% do roku 2050. Tak znaczące zwiększenie hodowli zwierząt, miałyby wielki wpływ na zmiany klimatu. W 2015 roku naukowcy oszacowali, że jeśli światowe trendy w produkcji mięsa i nabiału utrzymają się, to nawet jeżeli w innych gałęziach przemysłu nastąpią wielkie redukcje emisji gazów cieplarnianych, nie uda się powstrzymać zgubnego wzrostu temperatury na Ziemi. W Polsce urzędowo uznaje się wszystkie hodowle zwierząt liczące minimum np. 1500 tuczników, 600 macior, 52500 kur (tzn. nie mniejsze niż 210 dużych jednostek przeliczeniowych inwentarza), za hodowle znacząco negatywnie oddziałujące na środowisko (wg rozporządzenia RM z dn. 10.09.2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko). Na terenie miasta Wrocław nie ma tak dużych hodowli zwierząt gospodarskich.

Obecnie panujące trendy wskazują, że liczba zwierząt hodowlanych na terenie miasta nieznacznie spada. Trend ogólnopolski wskazuje znaczny wzrost hodowli drobiu, jednak we Wrocławiu jest to udział znikomy.

Trendy dotyczące hodowli zwierząt gospodarskich są zgodne z danymi wynikającymi z Powszechnego Spisu Rolnego w latach 1996, 2002 i 2010.

Tabela 7-1 Trendy dotyczące hodowli zwierząt gospodarskich

Rodzaj hodowli	Trend wg. PSR 1996-2002	Trend wg. PSR 2002-2010
bydło mleczne	-17%	-8%
bydło niemleczne	-23%	4%
owce	-37%	-23%

kozy	8%	-44%
trzoda chlewna	4%	-18%
konie	-42%	-20%

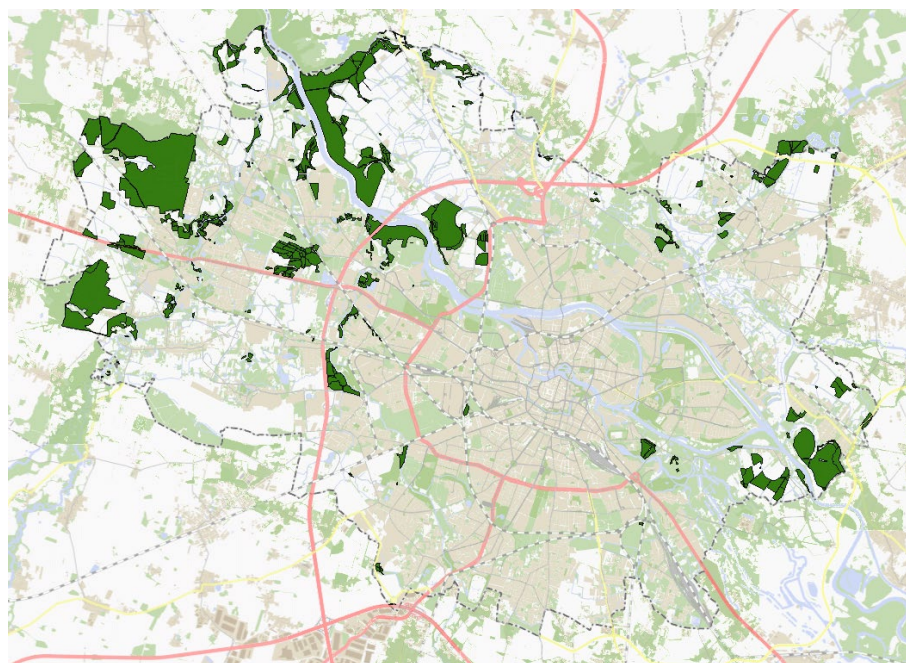
Źródło: PSR 1996, PSR 2002, PSR 2010

Znaczącą hodowlą w mieście jest hodowla koni – na terenie miasta znajduje się kilka stadnin konnych. Zgodnie z danymi z 2022 roku, we Wrocławiu hodowanych jest ok. 1 600 sztuk koni.

7.1.2. Podsektor: Lasy

W tym podobszarze uwzględniono efekt ujemnej emisji (pochłaniania) CO₂ wynikającej z form użytkowania gruntów, m.in. przez lasy. Lasy stanowią niezbędny czynnik równowagi ekologicznej, ciągłości życia, różnorodności krajobrazu, a także redukcji zanieczyszczeń i pochłaniania emisji, przez co przeciwdziałają degradacji środowiska.

We Wrocławiu lasy stanowią 8,4% powierzchni miasta.



Rysunek 7-2 Mapa terenów leśnych we Wrocławiu

Źródło: <https://geoportal.wroclaw.pl/>

7.1.3. Podsektor: Zieleń miejska

Do terenów zieleni Wrocławia zaliczają się parki, skwery, zielen przyuliczna (w obrębie pasa drogowego), fosa miejska, lasy komunalne, lasy państwowe przekazane Gminie Wrocław w zarząd oraz tereny rolne, niezabudowane, przekazane ZZM w zarząd. Przy spełnieniu odpowiednich warunków przestrzennych i technicznych duże korzyści może przynieść zwiększenie zieleni w obszarach intensywnie zurbanizowanych tj. zielone dachy czy elewacje.

Na terenie miasta funkcjonuje jednostka Zarząd Zieleni Miejskiej (ZZM), której zadaniem jest utrzymanie i pielęgnacja oraz rozwijanie zieleni na terenach miasta. Zgodnie z danymi przekazanymi przez ZZM, intensywność nasadzeń drzew i krzewów w ostatnich latach przedstawia się następująco:

Tabela 7-2 Zestawienie liczby nasadzeń wykonanych przez Jednostki Miejskie

Podmiot	2020	2021	2022	2023
ZZM	3 221	2 406	2 576	2454

łącznie nasadzenia jednostek miejskich	4 912	4 508	5 604	6 754
--	-------	-------	-------	-------

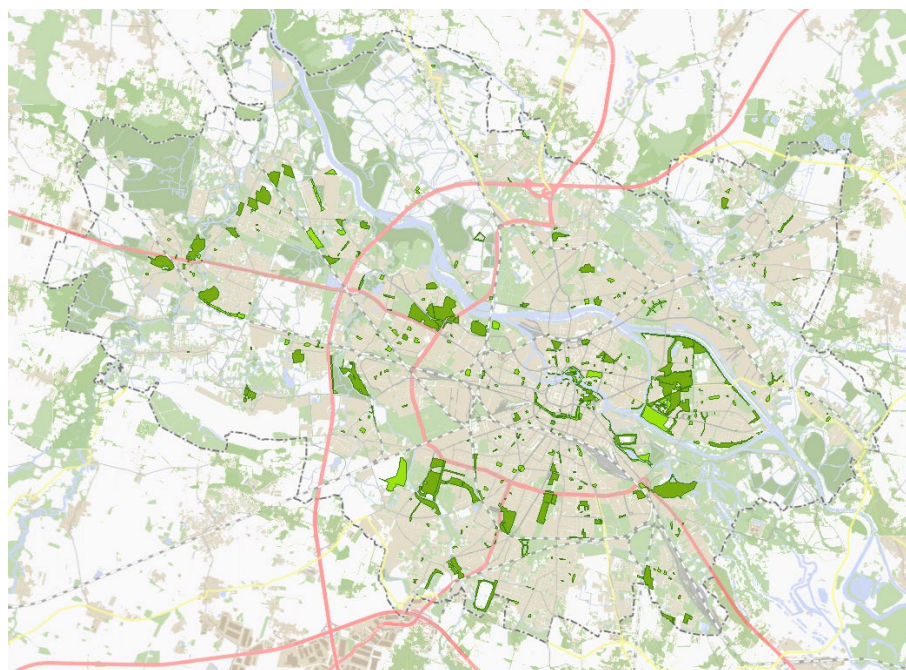
Źródło: ZZM

Jak wynika z powyższej tabeli, liczba sadzonych drzew w mieście zwiększa się. Należy jednak pamiętać, że sukcesywnie następuje również wycinka drzew, w związku z planowanymi inwestycjami lub ze względów bezpieczeństwa czy estetycznych.

Istotnym elementem zieleni miejskiej jest nie tylko ilość nasadzeń, ale także dbanie o ich jakość, tak by nasadzone drzewa oraz krzewy przyjęły się i zakorzeniły. Zarząd Zieleni Miejskiej realizuje *Standardy utrzymania terenów zielonych w miastach* opracowane przez Zarząd Zieleni Miejskiej we Wrocławiu, Zarząd Zieleni Miejskiej w Krakowie oraz Fundację Sendzimira, które pozwalają na efektywne i mądre zarządzanie pracami związanymi z terenami zieleni w mieście. Badania przeprowadzone przez zespół ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz Uniwersytetu Łódzkiego pokazują, że zarówno zieleni miejska urządzona jak i tereny zieleni niezagospodarowane (zarzucone) wpływają w podobnym stopniu na środowisko. Jak wynika z analizy hektar zadrzewionego parku pochłania średnio - 7,7 tCO₂/ha, a zadrzewiony nieużytek - 9,8 tCO₂/ha, trawniki parkowe - 3,8 tCO₂/ha a zarzucone ziołorośla - 7,0 tCO₂/ha. Dlatego przy planowaniu i zarządzaniu utrzymaniem zieleni miejskiej należy mieć na uwadze stosunek nakładów pracy/finansowych do efektów wizualnych/ekologicznych.

Zieleni miejska ma istotny wpływ na społeczeństwo, nie tylko ze względów estetycznych, ale przede wszystkim ekologicznych - pochłania pyły zawieszane, które bezpośrednio wpływają na stan zdrowia mieszkańców.

Kolejną istotną korzyścią wynikającą ze wzrostu liczba drzew, krzewów i skwerów jest zapobieganie i ograniczanie zjawiska miejskich wysp ciepła. Odpowiednio dobrane rośliny pozwalają na obniżenie temperatury (redukując możliwość wystąpienia miejskich wysp ciepła), a także niwelują skutki susz i nawałnych deszczy. Szczególną rolę ma tu zwiększanie powierzchni biologicznie czynnej.



Rysunek 7-3 Mapa terenów zielonych we Wrocławiu

Źródło: <https://geoportal.wroclaw.pl/>

Zieleni miejska rozwijana poprzez łąki kwietne czy ogródki społeczne może mieć wpływ na poprawę bioróżnorodności. Odpowiedni dobór gatunków roślin oraz działania wspierające powstawanie siedlisk lęgowych dla ptaków czy domków dla owadów zapylających przyczynia się do tworzenia warunków

przyjaznych do życia dla licznych gatunków np. dzikich zapylaczy, ptaków, czy cennych przyrodniczo ssaków żyjących w miastach. Ponadto działania te bezpośrednio wpływają na poprawę komfortu mieszkańców terenów, na których podejmowane są tego typu inicjatywy. Budowa budek lęgowych dla ptaków tj. jeżyki, przekłada się na niwelowanie populacji komarów i innych owadów uciążliwych poprawiając komfort życia ludności na określonym terenie.

Innym możliwym do realizacji działaniem jest zagospodarowywanie niewielkich wolnych przestrzeni pomiędzy dwoma budynkami lub w niewykorzystanym miejscu i przeobrażenie ich w formę tzw. parków kieszonkowych. Roślinność absorbuje zanieczyszczenia powietrza, poprawiając jakość atmosfery i redukując poziom hałasu. Parki kieszonkowe oferują mieszkańcom miejsce, gdzie mogą odpocząć, relaksować się i spędzać czas na świeżym powietrzu, mogą także być miejscem edukacji ekologicznej. Obcowanie z naturą ma pozytywny wpływ na psychikę i fizyczne zdrowie ludzi. Mieszkańcy mogą zrelaksować się w otoczeniu zieleni bez potrzeby wyjeżdżania poza miasto. Takie zabiegi podnoszą atrakcyjność okolicy, poprawiając estetykę miejskiej zabudowy.

Atrakcyjność miasta jako miejsca do zamieszkania, wpływa na liczbę mieszkańców, a to bezpośrednio przekłada się na zużycie energii oraz zapotrzebowanie na transport publiczny i prywatny.

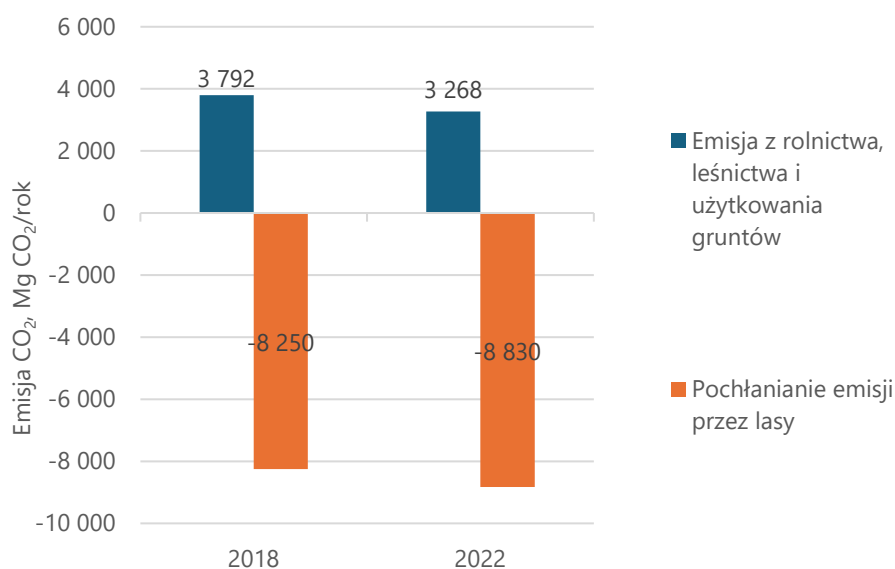
7.2. Kluczowi interesariusze dla neutralności klimatycznej

Kluczowymi Interesariuszami dla sektora rolnictwa są indywidualni rolnicy i przedsiębiorcy, natomiast w obszarze leśnictwa kluczowymi interesariuszami są Lasy Państwowe oraz prywatni przedsiębiorcy i właściciele gruntów leśnych.

W zakresie zieleni miejskiej kluczowym interesariuszem jest Zarząd Zieleni Miejskiej.

7.3. Emisja GHG dla sektora wg danych za 2018 i 2022

Emisje wynikające z rolnictwa i leśnictwa są redukowane z nadstatkiem przez pochłanianie CO₂ przez tereny leśne. Od lat emisje pochodzące z działalności rolniczej oraz leśnictwa utrzymują się na względnie stałym poziomie. Korzystny efekt rosnącej powierzchni terenów leśnych, jest jednak redukowany przez zwiększającą się równocześnie powierzchnię terenów zabudowanych. Globalnie zmniejsza się możliwość pochłaniania CO₂.



Rysunek 7-4 Emisja gazów cieplarnianych wynikająca z Zagospodarowania i wykorzystania terenu w latach 2018 i 2022

Źródło: Inwentaryzacja GHG, analizy własne

Zgodnie z inwentaryzacją emisji gazów cieplarnianych za 2018 r. emisja wynikająca z podsektora rolnictwa, leśnictwa i użytkowania gruntów wynosiła 3 792 MgCO₂, natomiast wartość emisji CO₂ zredukowana przez lasy wynosi 8 250 MgCO₂. Finalnie wartość emisji wynikająca z szeroko rozumianego

rolnictwa pomniejszona o emisje zredukowane przez lasy wynosi -4 458 MgCO₂ (wartość ujemna świadczy o pochłanianiu emisji), co stanowi 0,1% całkowitej emisji w mieście.

Zgodnie z inwentaryzacją emisji gazów cieplarniaki za 2022 r. emisja wynikająca z podsektora rolnictwa, leśnictwa i użytkowania gruntów wynosiła 3 268 MgCO₂, natomiast wartość emisji CO₂ zredukowana przez lasy wynosi 8 830 MgCO₂. Finalnie wartość emisji wynikająca z szeroko rozumianego rolnictwa pomniejszona o emisje zredukowane przez lasy wynosi -5 562 MgCO₂ (wartość ujemna świadczy o pochłanianiu emisji), co stanowi 0,12% całkowitej emisji w mieście.

7.4. Wymagania wynikające z przepisów krajowych i UE

Podstawą prawną do zalesiania Polski jest przede wszystkim "Krajowy program zwiększania lesistości", który zakładał wzrost lesistości do poziomu 30% w 2020 roku oraz 33% w 2050 roku. W przyszłości tempo wzrostu powierzchni lasów zwolni, ze względu na znaczne wykorzystanie dostępnych terenów do zalesienia. Plan nie odnosi się bezpośrednio do powierzchni terenów leśnych w konkretnych miastach, jednak zwiększanie lesistości jest istotnym elementem kształtowania zagospodarowania terenów zielonych w mieście i gminach sąsiednich.

Gmina Wrocław od 2006 r. wdraża Powiatowy Program Zwiększania Lesistości Miasta Wrocławia, który zakłada etapowe zwiększanie lesistości miasta z około 7% do 11%. W 2004 r. powierzchnia lasów na terenie Wrocławia wynosiła 2 287,21 ha, a zakładany efekt to 3 220 ha lasów na terenie miasta. Miasto prowadzi sukcesywnie prace związane z zalesianiem, utrzymywaniem, uzupełnianiem i korygowaniem nasadzeń na terenach leśnych.

Zgodnie ze Strategią Wrocław 2030 oraz na podstawie badań opinii publicznej przeprowadzonych w 2016 r. wyznaczono pięć śmiałych propozycji przyszłego profilu miasta. Na drugim miejscu, z poparciem na poziomie 26,5% znalazła się koncepcja, by Wrocław stał się Miastem-Ogrodem, z dużą ilością zieleni, rozwojem miejskiego rolnictwa, przetwarzaniem żywności i upiększaniem przestrzeni.

Zgodnie z Programem ograniczenia stosowania azotanów, na terenie gminy Wrocław nawozy azotowe mineralne i nawozy naturalne płynne można stosować w terminie od 1 marca do 15 października, a w określonych warunkach nawozy azotowe można stosować już w lutym.

7.5. Rodzaje interwencji do podjęcia w sektorze Zagospodarowania i wykorzystania terenu

Wśród działań, które można podjąć w zakresie Zagospodarowania i wykorzystania terenu, należy rozważyć:

- Ograniczenie hodowli zwierząt gospodarskich.
- Ograniczenie stosowania nawozów azotowych.
- Redukcję emisji w transporcie w rolnictwie.
- Zwiększenie pochłaniania emisji przez tereny zielone w mieście.
- Zwiększenie powierzchni terenów leśnych.
- Nasadzenia drzew i krzewów oraz utrzymanie zieleni miejskiej.

Jednocześnie, równoległe do działań przynoszących realne efekty, należy prowadzić działania miękkie związane z adaptacją do zmian klimatu, które mają na celu budowanie odporności miasta i mieszkańców na zmiany klimatu oraz zwiększenie świadomości i zaangażowania mieszkańców w obszarze ochrony i zmian klimatu.

7.6. Podobszar działań dla adaptacji do zmian klimatu oraz w zakresie zagospodarowania i wykorzystania terenu

Działania zmierzające do ograniczenia negatywnego wpływu na klimat, w tym dążenie do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w miastach, to obecnie jeden z istotnych elementów polityki miejskiej. Jednak Samorządy stoją także przed wyzwaniami związanymi z negatywnymi skutkami zmian klimatu, które już odczuwają mieszkańcy ich miast. Wymienione zagadnienia cechuje duża złożoność, a przy tym niejednokrotnie wzajemnie się przenikają, bezpośrednio zaś wpływają na komfort, jakość i styl życia społeczności lokalnej. Tworząc polityki miejskie należy, więc pamiętać o integrowaniu i tworzeniu mechanizmów współpracy wokół tych obszarów. Dlatego, planując osiągnięcie przez miasto Wrocław neutralności klimatycznej nie można zapomnieć o działaniach adaptacyjnych do zmian klimatu. Działania te mają na celu ograniczenie podatności i wrażliwości mieszkańców oraz środowiska naturalnego na negatywne skutki zmian klimatu, oraz mają one budować ich odporność na coraz gwałtowniejsze i ekstremalne zjawiska naturalne.

Zważywszy, że celem niniejszego dokumentu jest zaprezentowanie Mapy osiągnięcia przez miasto Wrocław neutralności klimatycznej do 2050 r., zakres działań w podsektorze adaptacji do zmian klimatu zostanie tylko nakreślony. Celem jest zwrócenie uwagi, że działania te mimo, iż często nie wpływają na redukcję emisji gazów cieplarnianych, to jednak nie powinny być marginalizowane ze względu na istotny wpływ na dobrostan i bezpieczeństwo mieszkańców. Zwiększanie odporności miasta na zmieniający się klimat powinno być realizowane równoległe z działaniami dekarbonizacyjnymi.

Miasto Wrocław posiada przyjęty w 2019 r. „Plan adaptacji Miasta Wrocławia do zmian klimatu do roku 2030”. Dokument ten wypracowany we współpracy z mieszkańcami wskazuje na najważniejsze zagrożenia dla miasta jakimi są wzrastająca temperatura powietrza, wzrastająca częstość występowania intensywnych opadów deszczu oraz występowanie silnego i bardzo silnego wiatru. Najbardziej wrażliwymi obszarami miasta na zjawiska klimatyczne i ich pochodne są: gospodarka wodna, sieci infrastrukturalne, gospodarka przestrzenna miasta oraz zdrowie publiczne. Bardzo wysoki poziom ryzyka zidentyfikowano również dla transportu i energetyki oraz dla grup wrażliwych mieszkańców miasta.

Zmieniający się klimat wpłynie więc na planowanie przestrzenne i oczekiwania w tym zakresie, w szczególności w odniesieniu do wyzwań związanych z wyspami ciepła i rosnącą potrzebą retencjonowania oraz zagospodarowania wód opadowych, a także rosnącemu zapotrzebowaniu na chłód w okresach letnich. W kontekście działań adaptacyjnych miasto ma szerokie możliwości bezpośredniego podejmowania działań jak i aktywizacji samych społeczności lokalnych, organizacji pożytku publicznego czy samych mieszkańców.

Do istotnych działań należą związane z budową i rozwojem błękitnej i zielonej infrastruktury, obejmujących wszystkie możliwe formy zieleni urządzonej i nieurządzonej ze szczególnym uwzględnieniem obiektów mikroretencji. W ramach Planu Adaptacji wskazano także na konieczność podejmowania działań miękkich informacyjno-edukacyjnych oraz z obszaru planowania przestrzennego.

Działania informacyjno-edukacyjne to działania wspierające, które wpływają na podnoszenie świadomości społecznej. Celem tego typu działań jest propagowanie dobrych praktyk pozwalających uodpornić miasto i jego mieszkańców poprzez edukację i zintensyfikowane działania informacyjne. Kluczowym jest w tym obszarze kształtowanie świadomości o zagrożeniach klimatycznych i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Działania w obszarze planowania przestrzennego to zmiany prawa miejscowego czy stworzenie wytycznych postępowania w sytuacjach wystąpienia zagrożeń klimatycznych.

Istotnym działaniem adaptacyjnym, z którym Miasto musi się zmierzyć, jest zapewnienie dostępu do żywności i ograniczenie jej marnowania. Wrocław jako sygnatariusz Paktu o Miejskiej Polityce Żywnościowej, kontynuując prace związane z Paktem Mediolańskim, przystąpił do opracowywania Polityki Żywnościowej dla Wrocławia w perspektywie do roku 2050. Celem Polityki jest m.in. zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego mieszkańców miasta, ale także zapewnienie dostępu do czystej żywności. We współpracy

z Uniwersytetem Przyrodniczym miasto prowadzi farmę miejską, w celu oceny potencjału takiej formy wykorzystania terenu. W 2023 r. prace dotyczyły przede wszystkim pozyskiwania informacji i gromadzenia danych na temat systemu żywnościowego Wrocławia. Realizowano również projekt Fair Local Green Deals finansowany ze środków ICLEI. W ramach projektu zorganizowano warsztaty o tematyce: bezpieczeństwo żywnościowe, racjonalne odżywianie, alternatywne źródła białka oraz suwerenność żywnościowa.

W 2023 r. kontynuowano realizację projektu FoodSHIFT2030, finansowanego z programu UE Horyzont 2020, którego celem jest propagowanie lokalnego rolnictwa ekologicznego i zdrowej żywności oraz skrócenie dystansu pomiędzy producentami i konsumentami. W ramach projektu utworzono kolejne cztery ogrody warzywne na terenie wrocławskich placówek oświatowych. Zorganizowano również kolejną edycję konkursu WroCHEF skierowanego do uczniów wrocławskich szkół podstawowych

Miasto Wrocław, prowadzi obecnie wiele innych inicjatyw budujących odporność na zmiany klimatu jak np.:

- #EKOkoszenie - dostosowanie częstotliwości koszenia zieleni miejskiej m.in. do warunków pogodowych, miejsca występowania trawy i jej wysokości, bezpieczeństwa oraz komfortu mieszkańców. Działanie korzystnie wpływa na utrzymywanie wilgoci, wzrost bioróżnorodności, zapobieganie erozji gleby oraz pochłanianie zanieczyszczeń;
- Program Szare na zielone - przekształcanie szarych, zabetonowanych terenów przyszkolnych i przy przedszkolach w obszary zielone, przyjazne uczniom. Szkoły zachęcane są nie tylko do „odszczelniania” betonowych podwórek, ale również wzbogacania projektów zagospodarowania o elementy błękitno-zielonej infrastruktury, jak ogrody deszczowe, łąki kwietne, pnącza na ogrodzeniach tworzące naturalne zielone ściany.
- Akcja WROśnij we WROcław - rodzice, opiekunowie czy dziadkowie zachęcani są do posadzenia drzewka, które upamiętni przyście na świat małych wrocławian. Działanie nie tylko przynosi efekty poprzez zazielenianie miasta, ale także angażuje i integruje jego mieszkańców.
- Zielony Mecenat – przedsiębiorcy lub indywidualni mieszkańcy mogą wpływać na rozwój zielonej infrastruktury poprzez przekazanie wkładu finansowego (darowizny) na realizację konkretnych projektów nasadzeń drzew, krzewów czy rabat bylinowych w mieście, czy parków kieszonkowych.

Wymienione działania pokazują jak szerokim zagadnieniem jest adaptacja do zmian klimatu i w jak różny sposób może ona być realizowana przez miasto i samych mieszkańców. Planując tego rodzaju działania warto rozważyć włączanie działań dekarbonizacyjnych lub odwrotnie podejmując się działań wpływających na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych warto zastanowić się nad uwzględnieniem działań adaptacyjnych. Może to wpłynąć na osiągnięcie lepszych efektów na tych polach, a także przełożyć się na efektywność kosztową oraz zwiększenie komfortu życia mieszkańców i budowanie pozycji miasta jako lidera zielonych zmian.

8. Energetyka obywatelska

Energetyka obywatelska jest nowym sektorem w stosunku do *Inwentaryzacji GHG* ujętym w niniejszym opracowaniu. Przewiduje się, że w ramach niniejszego sektora będą realizowane działania głównie o charakterze „miękkim” (tworzenie i wspieranie społeczeństwa obywatelskiego, edukacja). Wydzielenie tego sektora jest również niezbędne z uwagi na potrzebę edukacji społeczeństwa w zakresie utrwalenia i pogłębienia działań prowadzonych w pozostałych sektorach, w których uzyskujemy wymierne redukcji emisji gazów cieplarnianych (Budownictwo, Transport, Infrastruktura Energetyczna).

We współczesnym świecie dostęp do energii (elektrycznej, cieplnej) to jeden z niezbędnych elementów zapewniający godny byt człowieka. Na poziomie lokalnym to gmina, która zobowiązana jest prawem, odpowiada za zapewnienie dostępu do energii swoim mieszkańcom. Przy tym należy pamiętać, że produkcja i zużycie energii to w ostatnich latach rosnące obciążenie budżetów wszystkich konsumentów energii. Wyniki badań przedstawione w raporcie *Polska po zimie More in Common* z marca 2023 (n=1000) wskazują, że aż 61% osób biorących udział w badaniu przyznało, że w związku z rosnącymi kosztami energii ograniczyło jej

zużycie. Oprócz samych kosztów energii na poziomie lokalnym istotnym jest, iż konsumpcja energii produkowanej przede wszystkim w oparciu o paliwa kopalne wpływa na zdrowie mieszkańców oraz stan powietrza i środowiska naturalnego. Droga dojścia miasta Wrocław do osiągnięcia neutralności klimatycznej wymaga więc pełnego zaangażowania wszystkich interesariuszy, w tym aktywnego udziału samych mieszkańców. Potrzeba jest, włączenia w cały proces dodatkowego kierunku rozwoju systemu energetycznego jakim jest energetyka obywatelska, gdzie bierni do tej pory odbiorcy energii stają się aktywnymi wytwórcami i dystrybutorami energii odnawialnej, z której poprzez efektywne zarządzanie mogą czerpać zyski.

Pozytywnym jest fakt, że Polki i Polacy wykazują już przychylne nastawienie do rozwoju odnawialnych źródeł energii. 90% popiera podejmowanie działań w celu przyśpieszenia inwestycji w odnawialne źródła energii. Dużym poparciem społecznym (89% pozytywnych odpowiedzi) cieszą się rozwiązania prosumenckie, w tym takie, które umożliwiają produkcję energii na własne potrzeby oraz sprzedaż nadwyżki do sieci energetycznej. Zaś, aż 85% badanych popiera rozwój inicjatyw lokalnych, takich jak społeczności energetyczne. Oczekiwane będą więc przez mieszkańców działania prowadzone przez władze lokalne wspierające i zachęcające do podejmowania przez obywateli oddolnych inicjatyw w obszarze rozwoju odnawialnych źródeł energii w mieście.

Niniejszy rozdział skupia się na przybliżeniu tematu energetyki obywatelskiej w kontekście miasta Wrocław z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych, form rozwoju i kwestii społecznych.

8.1. Charakterystyka sektora energetyki obywatelskiej

W dokumencie *Energetyka obywatelska w Polsce - analiza stanu i rekomendacje do rozwoju z 2019 r.*, przygotowanym przez Instytut na rzecz Ekorozwoju, definiuje się Energetykę Obywatelską jako system, w którym osoby prywatne, organizacje, instytucje i przedsiębiorstwa spoza obszaru energetycznego biorą czynny udział w wytwarzaniu, przesyłaniu i zarządzaniu energią. To lokalna i małoskalowa produkcja energii elektrycznej i ciepła ze źródeł odnawialnych oraz wykorzystywanie rozwiązań podnoszących efektywność energetyczną. Jednak to także uczestnictwo lokalnych społeczności w większych projektach OZE oraz budowanie lokalnych alternatyw dla scentralizowanego i zdominowanego przez wielkie spółki systemu energetycznego.

Energetyka Obywatelska w Polsce opiera się zarówno na energetyce prosumenckiej jak i rozproszonej. Wymienione terminy są integralną częścią energetyki obywatelskiej, nie można więc ich traktować jako synonimy i stosować zamiennie. Energetyka prosumencka jest modelem, w którym odbiorca sam produkuje ciepło lub energię elektryczną na własne potrzeby. Jest więc jednocześnie jej producentem i konsumentem (prosumentem), gdzie posiada możliwość sprzedaży nadwyżek energii – jednak nie jest to jego głównym celem. Model opiera się na małoskalowych instalacjach OZE. Natomiast energetyka rozproszona jest alternatywnym podejściem do produkcji energii elektrycznej, gdzie lokalne jednostki produkcyjne, bazując na OZE odgrywają kluczową rolę. Oznacza to, że źródła wytwórcze o różnej mocy są rozproszone, a więc fizycznie umiejscowione w wielu lokalizacjach, a ich lokalność rozumiana jako bliskość źródeł wytwórczych i odbiorców energii, pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie energii i jej bilansowanie.

Biorąc to pod uwagę, rozwój energetyki obywatelskiej w mieście, w sposób bezpośredni lub pośredni, oddziałuje ona na wiele istotnych obszarów funkcjonowania miasta od bezpieczeństwa energetycznego zaczynając, poprzez wpływ na środowisko, na kwestiach społecznych kończąc (zdrowie mieszkańców, rynek pracy czy ubóstwo energetyczne).

Stymulowanie i pobudzanie rozwoju energetyki obywatelskiej we Wrocławiu, ma więc szansę przynieść miastu szereg korzyści w wymienionych obszarach jak:

- podniesienie bezpieczeństwa energetycznego poprzez budowę lokalnej niezależności energetycznej, w tym w pojedynczych gospodarstwach domowych;

- obniżenie lub zatrzymanie wzrostu kosztów energii użytkowników końcowych poprzez wykorzystanie OZE, poprawę efektywności energetycznej i racjonalne zarządzanie energią w budynkach/lokalach;
- poprawa jakości powietrza i stanu środowiska naturalnego poprzez redukcję gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń dzięki wykorzystaniu OZE i niskoemisyjnych źródeł wytwórczych;
- poprawa więzi społecznych, dzięki współpracy przy produkcji i wykorzystywaniu energii z lokalnych źródeł;
- rozwój gospodarczy miasta dzięki tworzeniu nowych, zielonych miejsc pracy jak np. przy obsłudze instalacji OZE, modernizacji energetycznej budynków, zarządzaniu energią;
- rozwój lokalnej infrastruktury i dodatkowy przychód dla miasta z tytułu podatków od lokalnych i regionalnych inwestycji energetycznych.

8.2. Interesariusze sektora Energetyki Obywatelskiej

Podstawą energetyki obywatelskiej, jak już zostało wspomniane wcześniej, jest udział mieszkańców miasta. Jednak biorąc pod uwagę przytoczoną w dokumencie definicję Sektor Energetyka obywatelska należy uznać, że interesariuszami mającymi wpływ na rozwój energetyki obywatelskiej są wszystkie podmioty funkcjonujące na terenie miasta, jak: osoby prywatne, społeczności lokalne, organizacje pozarządowe, jednostki samorządu terytorialnego, instytucje publiczne oraz obszaru energetycznego, małe i duże przedsiębiorstwa oraz wszystkie inne organizacje.

8.3. Formy rozwoju Energetyki Obywatelskiej – uwarunkowania prawne

Energetyka obywatelska wraz z różnymi jej formami funkcjonuje i rozwija się w oparciu o prawo europejskie jak i krajowe. Na bazie tego ustawodawstwa można mówić o dwóch segmentach organizowania się w ramach energetyki obywatelskiej: segment prosumencki i segment wspólnotowy (spółdzielnie, klastry), które zostaną opisane w oparciu o przytoczone akty prawne w dalszej części rozdziału. Wyróżnić należy, więc kilka istotnych aktów prawnych:

- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478) – dalej: „ustawa OZE” wraz z dalszymi aktami zmieniającymi;
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 1997 Nr 54 poz. 348) – dalej: „prawo energetyczne” lub „PE” wraz z dalszymi aktami zmieniającymi;
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz.U. 2006 nr 169 poz. 1199);
- Ustawa z dnia 16 września 1982 r. Prawo spółdzielcze (Dz.U. 1982 Nr 30 poz. 210) – dalej „prawo spółdzielcze” wraz z dalszymi aktami zmieniającymi;
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 marca 2022 r. w sprawie dokonywania rejestracji, bilansowania i udostępniania danych pomiarowych oraz rozliczeń spółdzielni energetycznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 703);
- Dyrektywa 2019/944 w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej – dalej: „dyrektywa rynkowa”;
- Dyrektywa 2018/2001 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych – dalej: „RED II”.

8.3.1. Segment Prosumencki

Obecnie w polskim prawie funkcjonują (stan na kwiecień 2024) trzy formy prawne prosumenta: indywidualny, lokatorski i zbiorowy. W planach jest także wprowadzenie prosumenta wirtualnego (lipiec 2024). Istotnym jest, że z każdej z tych form odbiorcy energii Wrocławia mogą lub będą mogli (jak w przypadku prosumenta wirtualnego) korzystać. Miasto Wrocław może więc w sposób aktywny rozwijać energetykę prosumencką na swoim obszarze poprzez tworzenie lub wykorzystywanie już istniejących

systemów zachęt jak np. rządowych programów wsparcia (np. Mój Prąd) poprzez kampanie informacyjne zachęcające do korzystania ze wsparcia oraz poprzez podejmowanie działań wspierających (np. punkty konsultacyjne i akcje zwiększające zielone kompetencje mieszkańców). Celem głównym funkcjonowania form prosumenckich jest autokonsumpcja energii, zaś nadwyżki wyprodukowanej energii mogą być rozliczane na różnych zasadach w zależności od formy prawnej i przyczyniać się do obniżenia kosztów użytkowania energii w budynku/lokalu.

Tabela 9-1 Istotne różnice pomiędzy poszczególnymi formami prosumentów

Prosument:	INDYWIDUALNY	LOKATORSKI	ZBIOROWY	WIRTUALNY
Kto może zostać?	Odbiorca końcowy wytwarzający energię na własne potrzeby wyłącznie z OZE pod warunkiem, że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej			
Maks. moc instalacji	50 kW ale nie większa niż moc przyłączeniowa	50 kW ale nie większa niż moc przyłączeniowa całego budynku (lub jego przyłącza, jeśli obejmuje ono tylko jego część lub kilka budynków)	1 MW ale nie większa niż moc przyłączeniowa całego budynku (części wspólnej i lokalowej razem lub jego przyłącza, jeśli obejmuje ono tylko jego część lub kilka budynków) i maksymalnie 50 kW udziału na każdego prosumenta zbiorowego, wliczając także moc w ramach innych prosumentów)	Bez ograniczeń ale maksymalnie 50 kW udziału na każdego prosumenta wirtualnego, wliczając także moc w ramach innych prosumentów)
Przyłączenie instalacji do licznika	Za licznikiem części wspólnej budynku wielolokalowego lub za licznikiem indywidualnego lokalu	Za licznikiem części wspólnej, umiejscowiona na tym budynku wielolokalowym, a budynek musi mieć przeważającą funkcję mieszkalną	W nowym punkcie przyłączenia w instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego, posiadając własny licznik (nie może być za licznikiem części wspólnej ani indywidualnego lokalu). Prosumenci zbiorowi, aby odbierać energię, muszą posiadać punkty poboru energii w tej samej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego	W nowym punkcie przyłączenia, ale innym niż w ramach instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego, w której punkty poboru energii posiadają prosumenci wirtualni
Wyliczenie autokonsumpcji (energii wytworzonej i zużytej w tej samej godzinie)	Dla jednego licznika		Osobno dla wszystkich liczników prosumentów zbiorowych/wirtualnych	

8.3.2. Segment Wspólnotowy

W ramach tego segmentu organizowania energetyki obywatelskiej można wymienić dwie podstawowe obecnie funkcjonujące formy: Spółdzielnie Energetyczne oraz Klastry Energii. Zgodnie z obecnym stanem prawnym Spółdzielnie Energetyczne mogą być tworzone wyłącznie na obszarze gmin wiejskich lub miejsko-wiejskich, w związku z czym na terenie miasta Wrocław nie ma możliwości utworzenia i rozwijania tej formy energetyki obywatelskiej. W mieście mogą być jednak tworzone i rozwijane Klastry Energii, czyli porozumienia cywilnoprawne między uczestnikami w zakresie wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią. By możliwym było wspólne realizowanie projektów przez członków klastra konieczne jest założenie spółki cywilnej lub zawarcie dodatkowych umów pomiędzy członkami. Ponadto, by mieć możliwość obrotu energią wymagane jest uzyskanie koncesji.

Tabela 9-2 Główne cechy Klastra Energii

Forma Prawna	Założyciele i członkowie	Cel	Obszar terytorialny	Źródło Wytwórcze
Nie posiada osobowości prawnej - Umowa	osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki samorządu terytorialnego, a także przedsiębiorstwa energetyczne	wytwarzanie energii i równoważenie zapotrzebowania na nią, magazynowanie lub dystrybucja i obrót energią	1 powiat lub 5 gmin leżących na terenie jednego OSD	Dowolne

Źródło: analizy własne

W Polsce z powodzeniem funkcjonują klastry energii, a pełne ich rozmieszczenie można sprawdzić na stronie [Energetyka-Rozproszona](#). W woj. dolnośląskim funkcjonuje kilka klastrów energii z których wiedzy i doświadczenia miasto Wrocław mogłoby korzystać przy rozwoju podobnej inicjatywy na swoim obszarze (np. Wałbrzyski Klaster Energetyczny).

Dla funkcjonowania Klastra Energii wymagane jest obowiązkowe uczestnictwo jednostki samorządu terytorialnego lub spółki komunalnej utworzonej przez jednostkę samorządu terytorialnego z siedzibą na obszarze działania klastra energii, ewentualnie spółki kapitałowej, o większościowym udziale w spółce komunalnej. Aby, więc tego typu forma społeczności energetycznej na terenie miasta mogła powstać i rozwijać się Miasto Wrocław lub spółki komunalne należące do miasta musiałyby, w sposób czynny brać udział w postawianiu i funkcjonowaniu Klastrów Energii, jako ich członkowie. Ponieważ Klastry Energii nie mają osobowości prawnej reprezentowane są przez wskazanego koordynatora klastra – może nim być członek klastra energii lub powołana w tym celu spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja itp. Wcześniej jednak ważnym jest, aby przeprowadzić analizę sytuacji wyjściowej, a także zaplanować istotne elementy z perspektywy działania przyszłego klastra jak:

- Przeprowadzić analizę prawną indywidualnych warunków założenia i funkcjonowania klastra oraz analizę ekonomiczną i techniczną.
- Sformułować kształt członków podejmując decyzje o ilości uczestników, charakterze w jakim będą brać udział w klastrze oraz czy profile zużycia energii będą zapewniać klastrowi korzyści. Po osiągnięciu porozumienia co do kluczowych elementów klastra rekomendowane jest podpisanie z członkami założycielami listu intencyjnego, który określi podstawy współpracy.
- Przeprowadzić bilans energetyczny: dokonać analizy rocznego zużycia energii przez członków klastra w oparciu o godzinowy profil zużycia lub ewentualnie pobieżne dane z rachunków.
- Należy dokonać wyboru rodzaju źródła wytwórczego i podjąć decyzję o zasadach na jakich dokonywane będą w klastrze przepływy energii i przepływy finansowe (m.in. czy źródło własności ma należeć do konkretnej osoby lub podmiotu, np. koordynatora klastra, czy może klaster będzie dzierżawił instalację?).

Funkcjonowanie klastra może przynieść miastu szereg korzyści, należy jednak pamiętać o barierach, które mogą stanowić wyzwanie rozważając powołanie tej formy energetyki obywatelskiej:

- Wysiłek zaprojektowania klastra pozostaje po stronie jego członków. Ramowość regulacji prawnych sprawia, że wypracowane modele w obrębie lokalnych i biznesowych warunkach nie sprawdzą się w innych. Ponadto założenie klastra bez wsparcia prawnego jest bardzo trudne, zaś niewielu prawników specjalizujących się w tym obszarze.
- Zasady rozliczania energii nie są tak preferencyjne jak w przypadku spółdzielni energetycznych. Klastr nie korzysta ze zwolnień np. z opłat dystrybucyjnych (lub ich części).
- Konieczność powołania spółki celowej czy zawarcia szeregu dodatkowych umów ze względu na brak osobowości prawnej samego klastra.
- Konieczność uzyskania koncesji umożliwiającej obrót energią (natomiast w przypadku spółdzielni obrót energią wewnątrz spółdzielni nie podlega koncesjonowaniu).
- Brak zwolnienia z akcyzy.
- Możliwości dystrybucji energii są ograniczane organizacyjnie, kosztowo i technologicznie, ponieważ istniejące rozwiązania premią sieci publiczne. Teoretycznie istnieje możliwość wybudowania własnej sieci dystrybucyjnej przez klastr jednak wiąże się to z wysokimi kosztami zaś od strony formalnej zgodę na budowę takiej linii wydaje Prezes URE m.in. wówczas, gdy na danym terenie nie ma sieci publicznej, co praktycznie nie znajduje zastosowania w Polsce.

Pomimo barier związanych z założeniem i funkcjonowaniem Klastrow Energii, ich działalność w obrębie miasta przynosi korzyści takie jak:

- Poprawa lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, w tym ciągłości dostaw, dzięki większej ilości energii produkowanej lokalnie;
- Zwiększenie wykorzystania zasobów lokalnych co przekłada się na optymalizację kosztów energii. Energia produkowana i konsumowana jest lokalnie, w wyniku czego ponoszone są mniejsze straty w przesyłce energii, a tym samym niższe koszty dystrybucji;
- Zwiększenie atrakcyjności regionu dzięki umożliwieniu przystąpienia do klastra przedsiębiorców. Przedsiębiorstwa będą mogły wykazywać i prezentować potencjalnym kontrahentom, że ich produkty czy usługi są realizowane z wykorzystaniem energii OZE z lokalnego źródła. Korzystanie z tańszej energii wpłynie też na konkurencyjność tych firm;
- Zwiększanie świadomości i rozwój energetyki obywatelskiej wśród mieszkańców dzięki szerokiemu porozumieniu pomiędzy wszystkimi uczestnikami klastra energii, w tym lokalnego biznesu, odbiorców indywidualnych i władz samorządowych;
- Budowanie odporności w zakresie energetyki wobec sytuacji kryzysowych spowodowanych z czynnikami zewnętrznymi.

8.4. Stan Energetyki Obywatelskiej w mieście Wrocław

Miasto Wrocław podejmuje szereg działań wspierających rozwój energetyki obywatelskiej i zachęcających mieszkańców do inwestowania w lokalne źródła energii odnawialnej. Mieszkańcy mają możliwość korzystania ze wsparcia Doradców Energetycznych, którzy oprócz poradnictwa i odpowiedzi na pytania w zakresie inwestycji w OZE, wskażą dostępne możliwości finansowania. Ponadto, miasto stworzyło i udostępniło mieszkańcom Mapę Solarną Wrocławia. Mapa wskazuje, ile energii słonecznej pada na każdy metr kwadratowy każdego dachu w mieście, zarówno w ujęciu rocznym jak i w rozbiciu na miesiące. Narzędzie jest więc dobrym punktem wyjścia dla potencjalnych inwestorów w planowaniu instalacji fotowoltaicznej na swoich dachach. Miasto zachęca także mieszkańców do inwestowania w OZE poprzez program zwolnienia z podatku od nieruchomości budynków lub ich części podłączonych do instalacji fotowoltaicznych. Montując na budynku lub jego części odnawialne źródło energii – panele fotowoltaiczne, kolektory słoneczne, pompy ciepła, gruntowe wymienniki ciepła czy rekuperatory, wrocławianie mogą ubiegać się o zwolnienie z podatku od nieruchomości na 5 lat. Ze zwolnienia mogą skorzystać właściciele budynków jedno- i wielorodzinnych oraz ich części, jak również spółdzielnie w zakresie powierzchni na cele mieszkaniowe. Łącznie, od początku działania programu, udzielono blisko 1 500 zwolnień na łączną kwotę 29,3 mln zł.

Zgodnie z informacjami przekazanymi przez Tauron Dystrybucja, na terenie miasta istnieje 7 115 instalacji fotowoltaicznych o mocy do 50 kW, o łącznej mocy zainstalowanej ok. 64 MW. Ponadto, istnieje 7 instalacji o mocy powyżej 50 kW, o łącznej mocy zainstalowanej ok 1 964 MW.

Miasto dba także o budowanie świadomości i rozwój zielonych kompetencji mieszkańców poprzez inicjowanie i organizację różnego rodzaju imprez, spotkań i inicjatyw dla mieszkańców.

8.5. Dalsze kierunki interwencji Energetyki Obywatelskiej

Mając na uwadze ambitny cel jakim jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do roku 2050 przez Wrocław, miasto powinno kontynuować i rozwijać działania wpływające na rozwój energetyki obywatelskiej na swoim obszarze. Pożądanym efektem docelowym jest koordynacja interesariuszy i mieszkańców miasta, którzy wspólnie uzgadniają wizję, cele, interwencje i synergie, aby dzielić się umiejętnościami oraz wiedzą i w efekcie definiują działania w zakresie neutralności klimatycznej, które zapobiegają zmianom klimatu.

Ambitne cele miasta w zakresie osiągnięcia neutralności klimatycznej nie mogą zostać osiągnięte wyłącznie dzięki technologii. Powinny być określone warunki społeczne, gospodarcze i prawne, które umożliwią zmianę modelu energetycznego od społeczeństwa biernych konsumentów energii do społeczeństwa aktywnych graczy w zakresie wytwarzania i użytkowania energii. W tym celu należy stworzyć platformy wymiany informacji pomiędzy miastem i obywatelami. Miasto powinno zadbać o zapewnienie odpowiednich zasobów ludzkich, kompetencji prawnych, wiedzy technicznej i źródeł finansowania w obszarze rozwoju energetyki obywatelskiej.

Poniżej przedstawiono możliwe do podjęcia przez miasto działania w obszarze zwiększanie świadomości społecznej, doradztwo oraz wsparcie finansowe:

- Działania informacyjne w zakresie korzyści wynikających z kolektywnego oraz prosumenckiego wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Przy czym podkreślane powinny być nie tylko zalety o charakterze ekonomicznym i ekologicznym, ale także w zakresie problemów społecznych (niwelowania ubóstwa energetycznego, rozwój rynku pracy)
- Zmapowanie interesariuszy w mieście z technicznymi, biznesowymi i prawnymi kwalifikacjami przydatnymi do rozwoju energetyki obywatelskiej w mieście, ze szczególnym uwzględnieniem Klastrow Energii
- Stworzenie przestrzeni - platformy komunikacyjnej/sieciującej dla interesariuszy chcących zaangażować się w projekty związane z produkcją z OZE, umożliwiającą im spotkania, dyskusje oraz wspólne działania.
- Organizacja spotkań, warsztatów, szkoleń dla przedstawicieli społeczności lokalnych z zakresu technologii pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych oraz racjonalnego wykorzystywania energii, a także w zakresie umiejętności budowania obywatelskiego zaangażowania w projekty energetyczne
- Uruchomienie punktu informacyjnego w zakresie rozwoju inicjatyw energetyki obywatelskiej z wykorzystaniem lokalnych pozarządowych organizacji eksperckich.
- Rozszerzenie ulg inwestycyjnych i podatkowych dla podmiotów inwestujących w rozwój energetyki obywatelskiej

Emisje i ich redukcje uwzględnione są w innych sektorach (głównie w Budownictwie i Transporcie). Działania w Sektorze Energetyka Obywatelska mają charakter prekursorskich względem innych działań uwzględnionych w Sektorze Budownictwo oraz Transport takich jak wykorzystanie efektów: termomodernizacji i budowy indywidualnych źródeł OZE, obszarów autonomicznych, funkcjonowania transportu publicznego i rowerowego.

Oznacza to, że racjonalne korzystanie z energii i paliw przez społeczeństwo będzie dodatkowo wzmacniało i utrwalalo efekty związane np. z przeprowadzeniem termomodernizacji budynków czy użytkowaniem ekologicznych środków transportu indywidualnego.