



Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków

Kraków 2021

Niniejszy materiał został dofinansowany
ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej.

Za jego treść odpowiada wyłącznie
Gmina Miejska Kraków.



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Autorami niniejszej *Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy
Miejskiej Kraków* są członkowie zespołu specjalistów
ds. elektromobilności
spółki REFUNDA z siedzibą we Wrocławiu



www.refunda.pl

Spis treści

Skróty i akronimy	5
Słownik użytych pojęć	5
1. Wstęp	6
1.1. Cel i zakres opracowania	8
1.2. Źródła prawa	9
1.3. Cele rozwojowe i strategia Gminy Miejskiej Kraków	12
1.4. Charakterystyka Gminy Miejskiej Kraków	14
1.5. Wnioski wynikające z charakterystyki Gminy Miejskiej Kraków	28
2. Stan jakości powietrza	30
2.1. Metodologia obliczania wskaźników zanieczyszczeń	31
2.2. Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń	32
2.2.1. Zanieczyszczenie hałasem	34
2.3. Obecny stan jakości powietrza - podsumowanie inwentaryzacji	38
2.4. Planowany efekt ekologiczny związany z wdrażaniem Strategii Rozwoju Elektromobilności	41
2.5. Monitoring jakości powietrza	48
3. Stan obecny systemu komunikacyjnego w Gminie Miejskiej Kraków	49
3.1. Struktura organizacyjna	50
3.2. Transport publiczny i komunalny oraz transport prywatny	52
3.2.1. Pojazdy o napędzie spalinowym	52
3.2.2. Pojazdy napędzane gazem ziemnym lub innymi biopaliwami	54
3.2.4. Ogólnodostępna publiczna infrastruktura ładowania	57
3.3. Parametry ilościowe i jakościowe istniejącego systemu transportu	60
3.4. Istniejący system zarządzania	62
3.5. Opis niedoborów jakościowych i ilościowych taboru i infrastruktury w stosunku do stanu pożądanego	63
3.6. Zakres inwestycji niezbędnych do zniwelowania niedoborów jakościowych i ilościowych systemu, w tym inwestycji odtworzeniowych	65
4. Istniejący system energetyczny Gminy Miejskiej Kraków	66
4.1. Ocena bezpieczeństwa energetycznego Gminy Miejskiej Kraków	67
4.2. Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz lub inne paliwa alternatywne w okresie do 2040 r.	72
5. Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków	74
5.1. Podsumowanie i diagnoza stanu obecnego	75
5.1.1. Zidentyfikowane problemy oraz potrzeby sektora komunikacyjnego	75
5.2. Analiza proponowanych założeń pod kątem obowiązujących dokumentów strategicznych Gminy	76
5.3. Priorytety rozwojowe w zakresie wdrożenia Strategii, w tym zintegrowanego systemu transportowego	83
5.3.1. Adekwatność zaproponowanych działań do problemów oraz potrzeb	95

6. Plan wdrożenia elektromobilności w Gminie Miejskiej Kraków.....97

6.1. Zestawienie i harmonogram niezbędnych działań, w tym instytucjonalnych i administracyjnych w celu wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności	98
6.1.1. Zakres i metodyka analizy wybranej strategii rozwoju elektromobilności, w tym rodzaj napędu pojazdów (elektryczne, wodorowe, gazowe, paliwa alternatywne) oraz zastąpienie pojazdów spalinowych.....	98
6.1.2. Opis i charakterystyka wybranej technologii ładowania i doboru optymalnych pojazdów z uwzględnieniem pojemności baterii i możliwości przewozowych.....	102
6.1.3. Lokalizacja i wybór linii autobusowych transportu publicznego i punktów ładowania.....	103
6.1.4. Dostosowanie zarówno taboru jak i rozmieszczenia linii autobusowych do potrzeb mieszkańców, w tym osób niepełnosprawnych.....	105
6.1.5. Lokalizacja stacji i punktów ładowania pozostałych pojazdów, w tym komunalnych.....	108
6.1.6. Harmonogram niezbędnych inwestycji w celu wdrożenia Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków.....	114
6.1.7. Struktura i schemat organizacyjny wdrażania Strategii	115
6.1.8. Analiza SWOT.....	116
6.2. Udział mieszkańców w konsultacji wybranej strategii rozwoju elektromobilności.....	117
6.3. Planowane działania informacyjno-promocyjne wybranej strategii	118
6.4. Źródła finansowania.....	119
6.5. Analiza oddziaływania na środowisko, z uwzględnieniem potrzeb dotyczących łagodzenia zmian klimatu oraz odporności na klęski żywiołowe.....	121
6.6. Monitoring wdrażania Strategii	123
Spis rysunków	127
Spis tabel.....	127

Skróty i akronimy

AKK – Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej.

B(a)P – jest przedstawicielem wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Benzo(a)piren wykazuje małą toksyczność ostrą, zaś dużą toksyczność przewlekłą, co związane jest z jego zdolnością kumulacji w organizmie.

EEV – norma emisji spalin, gdzie emisja cząstek sadzy jest około 50% niższa niż w przypadku wartości wymaganych przez normę Euro V. EEV to termin używany w europejskich normach emisji dla definicji „czystego pojazdu”. Norma mieści się pomiędzy poziomami Euro V i Euro VI.

EV – pojazdy o napędzie elektrycznym.

HEV – silnik spalinowy połączony z silnikiem elektrycznym, bez możliwości doładowania baterii energią elektryczną z zewnętrznego źródła.

ITS – inteligentny system transportowy.

KOM – Krakowski Obszar Metropolitalny.

KrOF – Krakowski Obszar Funkcjonalny.

kW – kilowat.

kWh – kilowatogodzina.

MAXI – autobus jednoczłonowy o długości ok. 12 metrów.

MEGA – autobus o długości ok. 15 – 18,75 metrów.

MIDI – autobus jednoczłonowy o długości ok. 8 - 10 metrów.

MINI – autobus jednoczłonowy o długości do 8 metrów.

MPK – Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A.

MWh – megawatogodzina.

Napęd elektryczny – pojazd wyposażony wyłącznie w silnik elektryczny.

PHEV – pojazd hybrydowy typu plug-in - silnik spalinowy połączony z silnikiem elektrycznym, posiadający możliwość doładowania baterii energią elektryczną z zewnętrznego źródła.

PTZ – publiczny transport zbiorowy.

SUIKZP – Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa.

UE – Unia Europejska.

UTO – urządzenie transportu osobistego, napędzane siłą mięśni lub za pomocą silnika elektrycznego. Zaliczyć do nich należy: hulajnogi, hulajnogi elektryczne, monocykle, monocykle elektryczne, deskorolki, deskorolki elektryczne, wrotki, łyżworolki, segwaye etc.

wzkm – wozokilometr.

Słownik użytych pojęć

Autobus zeroemisyjny – autobus w rozumieniu art. 2 pkt 41 Prawa o ruchu drogowym, wykorzystujący do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych, o którym mowa w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji oraz trolejbus w rozumieniu art. 2 pkt 83 ustawy Prawo o ruchu drogowym.

Cel operacyjny – wskazuje obszary realizacji dla działania kierunkowego, a w konsekwencji identyfikuje i wyznacza zadania do wieloletniego planu inwestycyjnego.

Działanie kierunkowe – cel długofalowy rozumiany jako powzięte zamierzenia na najwyższym szczeblu organizacyjnym.

Kongestia – skupienie, nagromadzenie, zatłoczenie lub przeciążenie i może występować przy użytkowaniu i konsumpcji wszystkich dóbr.

Linia komunikacyjna – połączenie komunikacyjne na sieci dróg publicznych albo liniach kolejowych, innych szynowych, linowych, linowo-terenowych, albo akwenach morskich lub wodach śródlądowych wraz z oznaczonymi miejscami do wsiadania i wysiadania pasażerów na liniach komunikacyjnych, po których odbywa się publiczny transport zbiorowy.

Miasto – miasto Kraków.

Operator publicznego transportu zbiorowego – Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. oraz Mobilis Sp. z o.o.

Sieć komunikacyjna – układ linii komunikacyjnych obejmujących obszar działania organizatora publicznego transportu zbiorowego lub część tego obszaru.

Strategia – Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków.

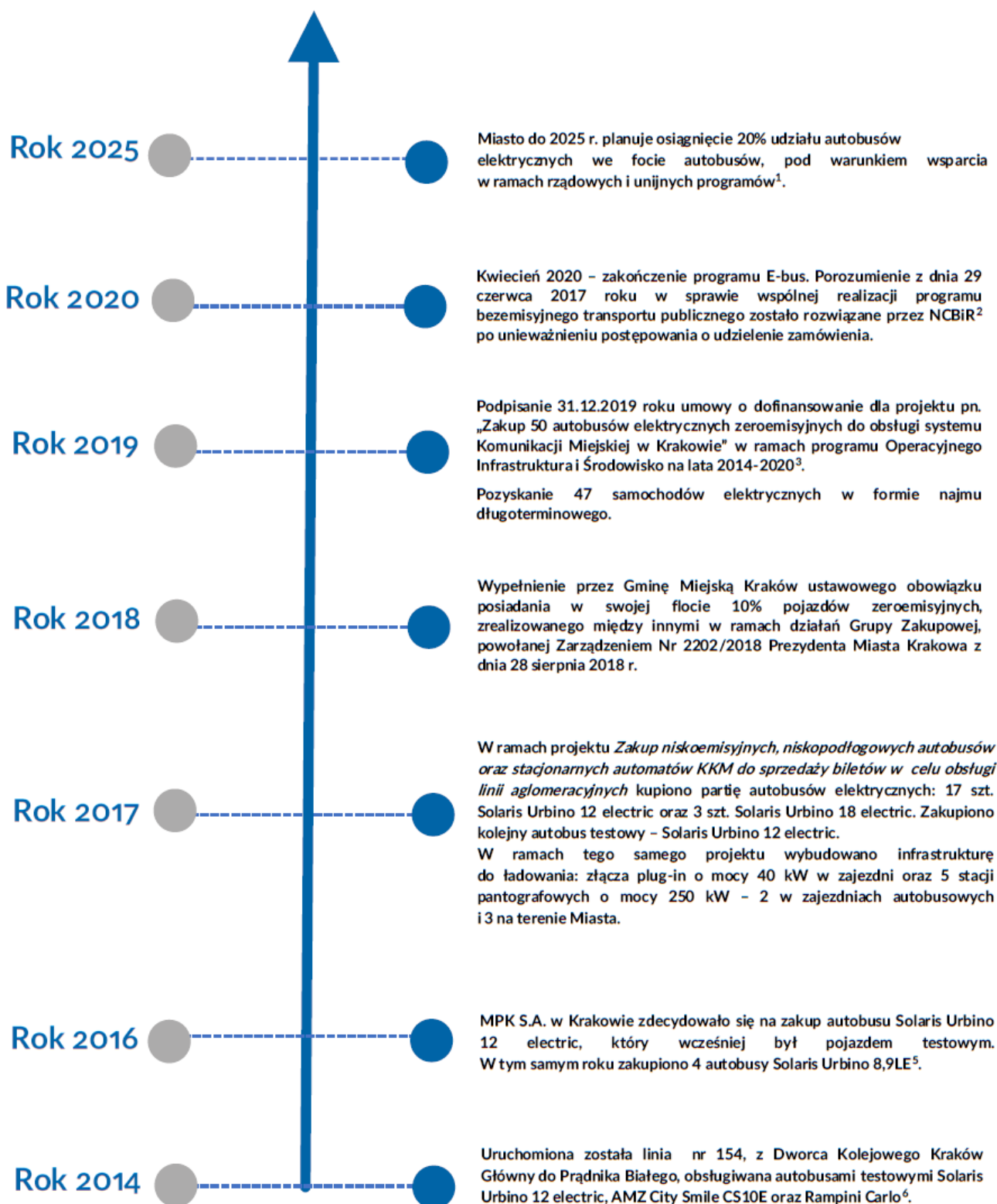
Transport niskoemisyjny – transport oparty o pojazdy niskoemisyjne, tj. pojazdy napędzane paliwami alternatywnymi, w szczególności gazem ziemnym bądź energią elektryczną.



1. Wstęp



Kraków – lider elektromobilności w Polsce



¹ Art. 64 ust. 4 pkt. 3 Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2021 r. poz. 110 t.j.).

² <http://www.mpk.krakow.pl/pl/aktualnosci/news,7263,krakow-bez-autobusow-z-ncbir.html>.

³ https://www.bip.krakow.pl/?dok_id=124160.

⁴ https://www.krakow.pl/aktualnosci/211390,1912,komunikat,krakow_chce_kupic_150_nowych_autobusow_elektrycznych.html.

⁵ Raport o Stanie Miasta za rok 2016, Kraków, październik 2017.

⁶ <http://mpk.krakow.pl/pl/aktualnosci/news,3440,pierwsza-regularna-linia-obslugiwana-autobusami-elektrycznymi-w-krakowie.html>.

1.1. Cel i zakres opracowania

Celem stworzenia *Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków* jest dążenie do poprawy jakości życia mieszkańców poprzez odpowiednie zarządzanie ruchem, poprawę jakości powietrza, promocję pojazdów elektrycznych oraz dbanie o potrzeby osób niepełnosprawnych i rozwój prestiżu Miasta dzięki nowoczesnym technologiom.

Ważną kwestią jest również potrzeba uporządkowania zasad rozwoju elektromobilności na terenie całej Gminy.

Strategia powinna pomóc znaleźć rozwiązania na problemy z dziedziny transportu, z jakimi boryka się Gmina Miejska Kraków, tj.

- o wysokie zanieczyszczenie powietrza,
- o przekroczone normy hałasu oraz
- o rosnące zjawisko kongestii.

Cele jakie będą możliwe do osiągnięcia między innymi na podstawie *Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków* to:



wzrost popularności sieci wypożyczania pojazdów zeroemisyjnych



poprawa warunków ruchu drogowego, rozwój systemu zarządzania ruchem



uspokojenie ruchu na określonych obszarach



wzrost popularności transportu zbiorowego oraz odwrócenie trendu rosnącej liczby podróży transportem indywidualnym



zwiększenie efektywności transportu pasażerów i ładunków w Mieście



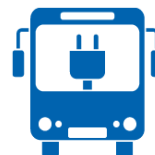
umożliwienie osobom starszym i niepełnosprawnym korzystania z transportu publicznego w komfortowych warunkach



poprawa jakości środowiska przyrodniczego



stymulowanie rozwoju gospodarczego



zwiększanie udziału bezemisyjnego taboru autobusowego

1.2. Źródła prawa

Kwestie elektromobilności i paliw alternatywnych są od lat regulowane przez krajowego i unijnego prawodawcę. Wynika to z rosnącej świadomości społecznej w dziedzinie ochrony środowiska i zdobywającej coraz większą popularność koncepcji „zielonej gospodarki” nakierowanej nie tylko na rozwój inwestycyjny, ale przede wszystkim na dbanie o lokalny ekosystem. Działania podejmowane przez ustawodawcę i opracowywane dokumenty wskazują na obieranie kierunku promującego tzw. czystą gospodarkę i ułatwianie realizacji inwestycji zarówno podmiotom publicznym, jak i prywatnym.

Podstawy prawne problematyki omówionej w niniejszej Strategii nie zostały unormowane w jednym akcie prawnym. Przy tworzeniu dokumentu korzystano z regulacji zawartych w różnych aktach normatywnych, a także z aktów planowania gospodarczego o zasięgu krajowym, w szczególności z:

Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o **elektromobilności i paliwach alternatywnych** (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 110 t.j.), zwanej dalej ustawą o elektromobilności;

Ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o **biokomponentach i biopaliwach ciekłych** (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1233 t.j.), zwanej dalej ustawą o biopaliwach;

Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. **w sprawie rozwoju** infrastruktury paliw alternatywnych (Dz. Urz. UE. L 2014 Nr 307, str. 1), zwanej dalej Dyrektywą 2014/94/UE;

Planu Rozwoju Elektromobilności **„Energia do przyszłości”**, przyjętego przez Radę Ministrów 16.03.2017 r.⁷ zwanego dalej Planem Rozwoju;

Krajowych ram polityki **rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych**, przyjętych przez Radę Ministrów 29.03.2017 r.⁸, zwanych dalej Krajowymi ramami polityki;

Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie **promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych** zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE;

Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/33/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie **promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego** (Dz. Urz. UE. L Nr 120).

⁷ <http://www.me.gov.pl/files/upload/27052/Plan%20Rozwoju%20Elektromobilno%C5%9Bc%20RM.pdf>.

⁸ http://bip.me.gov.pl/files/upload/26071/Krajowe_ramy%20_29032017.pdf.

Za organizację lokalnego transportu zbiorowego odpowiedzialne są gminy. Wynika to z ich zadań własnych.



Zgodnie z art. 7 ust. 1 pkt 4 Ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2020 r. poz. 713 t.j.) sprawy organizacji lokalnego transportu zbiorowego należą do zadań własnych gminy. W związku z powyższym, gminy są w grupie podmiotów publicznych, które są szczególnie zainteresowane kwestiami rozwoju komunikacji publicznej z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii. Plany rozwoju, publikowane przez polski rząd, wskazują na działania mające na celu aktywizację transportu niskoemisyjnego oraz zeroemisyjnego na obszarze Polski.

Wspieranie polityki czystego środowiska to w ostatnich latach priorytet Unii Europejskiej.



Unia Europejska w ostatnich latach dąży do wspierania polityki mającej zapewnić czyste środowisko, jak również ograniczyć emisję zanieczyszczeń do powietrza (np. poprzez redukcję wydzielanych w transporcie zanieczyszczeń). Jednym ze sposobów na osiągnięcie tego celu jest minimalizacja zależności od środków transportu napędzanych przez paliwa kopalne i wspieranie rozwoju rynku paliw alternatywnych, a także infrastruktury powiązanej. Ważnym aktem unijnym sprzed Dyrektywy 2014/94/UE, była np. Dyrektywa 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych (Dziennik Urzędowy L 123, 17/05/2003 P. 0042 - 0046), która to definiowała kierunek, w którym poszły instytucje unijne w celu zachęcania do korzystania z paliw alternatywnych.

Paliwa alternatywne to energia elektryczna, wodór, biopaliwa, paliwa syntetyczne i parafinowane oraz gaz płynny.



Jednakże dopiero Dyrektywa 2014/94/UE wskazała w sposób kompleksowy zagadnienia rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, które mają służyć zmniejszeniu negatywnego oddziaływania transportu na środowisko. Paliwa alternatywne, które mieszczą się w definicji zawartej w art. 2 Dyrektywy 2014/94/UE, to między innymi energia elektryczna, wodór, biopaliwa zdefiniowane w dyrektywie 2009/28/WE, paliwa syntetyczne i parafinowane, gaz ziemny (CNG i LNG). Omawiany akt jest istotnym krokiem na drodze ku harmonizacji przepisów poszczególnych krajów członkowskich w przedmiotowym zakresie, co odbywać ma się głównie poprzez krajowe ramy polityki rozwoju rynku w odniesieniu do paliw alternatywnych w sektorze transportu i rozwoju właściwej infrastruktury (art. 3 Dyrektywy 2014/94/UE).

Polski ustawodawca, w odróżnieniu od unijnego, przywiązuje do elektromobilności większą uwagę.



Warty podkreślenia jest fakt, że prawodawca unijny w odniesieniu do paliw alternatywnych kieruje się zasadą neutralności technologicznej, co wyraża się w tym, że nie promuje żadnego konkretnego rozwiązania technologicznego i związanej z nim infrastruktury. Dlatego też na gruncie prawa unijnego elektromobilność nie uzyskała osobnych regulacji, a regulacje prawne dotyczące się jej zostały zawarte w Dyrektywie 2014/94/UE. Polski ustawodawca postawił (w odróżnieniu od Dyrektywy 2014/94/UE) na przywiązanie większej uwagi do elektromobilności jako technologii, z którą wiąże się największe nadzieje. Wskazuje na to m.in. uzasadnienie ustawy o elektromobilności⁹, które określa na przykład technologie hybrydowe jako przejściowe (wsparcie dla nich jest przewidziane tylko do 2020 roku). Rada Ministrów, realizując obowiązek nałożony na nią przez art. 3 Dyrektywy 2014/94/UE, przyjęła 29 marca 2017 r. Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, wyznaczające wraz z Planem Rozwoju Elektromobilności w Polsce (przyjętym przez Radę Ministrów 16 marca 2017 r.) cele dla rozwoju elektromobilności, jakie planowane są do osiągnięcia do końca 2025 r. Jak zaznaczono w Planie Rozwoju:

⁹ Sejm VIII kadencji, druk 2147; <https://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/druk.xsp?nr=2147>.

„Administracja publiczna ma w projekcie rozwoju elektromobilności podwójną rolę. Z jednej strony koordynuje całość przedsięwzięcia, dbając o odpowiednie tempo zmian w poszczególnych sferach. Z drugiej jest odbiorcą zmian, do których impuls generuje, korzystając z tworzącego się rynku infrastruktury i pojazdów.”

Zatem na jednostkach samorządu terytorialnego (zwłaszcza gminach jako właściwych do organizacji lokalnego transportu publicznego) będzie ciążyła powinność wspierania rozwoju elektromobilności (wraz z infrastrukturą z nią związaną), a także stosowania nowych rozwiązań w odniesieniu do swoich własnych przewozów.

Uchwalenie ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych wynikało z celów określonych w Krajowych ramach polityki rozwoju.



Cele, jakie zostały określone w *Krajowych ramach polityki rozwoju*, jak i w *Planie Rozwoju* do poprawnej realizacji wymagały interwencji ustawodawcy w postaci uchwalenia nowej ustawy o elektromobilności, która stanowi transpozycję Dyrektywy 2014/94/UE. *Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych* kompleksowo reguluje kwestie stworzenia potrzebnej dla wykorzystywania paliw alternatywnych infrastruktury, jakiej brak był jednym z powodów tak powolnego rozwoju tego sektora transportu.

Jednocześnie *ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych* nałożyła obowiązek na jednostki samorządu terytorialnego, aby podmioty publiczne posiadały odpowiednią liczbę pojazdów o napędzie elektrycznym lub napędzie gazowym (co najmniej 10% od 1 stycznia 2022 r.; 30% od 1 stycznia 2025 r.).

Natomiast od 1 stycznia 2028 roku na mocy art. 36 *ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych* jednostki samorządu terytorialnego będą mogły zlecać świadczenie usług komunikacji miejskiej tylko podmiotom, które w swojej flocie użytkowanej na terenie jednostki samorządu terytorialnego będą posiadały co najmniej 30% autobusów zeroemisyjnych.

Równoległe z wprowadzaniem autobusów elektrycznych konieczna będzie instalacja infrastruktury ich ładowania.

Wraz z wprowadzeniem autobusów o napędzie elektrycznym powstanie zapotrzebowanie na instalacje elektryczne mogące ładować wspomniane autobusy, co także precyzują przepisy *ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych*. Drugim elementem zmian ustawowych, które zaszły na kanwie rozwoju czystych form transportu publicznego była *Ustawa z dnia 6 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw* (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1155 z późn. zm.), która ustanawiała Fundusz Niskoemisyjnego Transportu. Jednakże późniejsza *Ustawa z dnia 14 sierpnia 2020 roku o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw* ustanowiła przejęcie obowiązków funduszu celowego Funduszu Niskoemisyjnego Transportu (FNT-PFC) przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) (art. 28zba).

1.3. Cele rozwojowe i strategia Gminy Miejskiej Kraków

Strategia rozwoju elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków stanowi program strategiczny realizujący cele Strategii Rozwoju Krakowa „Tu chcę żyć. Kraków 2030”, w której znalazł się szereg postulatów definiujących kształt Miasta w przyszłości. Niniejsza Strategia stanowi między innymi odpowiedź na:

2.1. Współpraca nauki, biznesu i samorządu – polega na tworzeniu sieci powiązań między ośrodkami akademickimi, przedsiębiorcami i decydentami, aby dzielić się doświadczeniami, upowszechniać dobre praktyki i wdrażać innowacje.

Rozwój elektromobilności to forum wymiany doświadczeń i wiedzy między sektorem prywatnym i publicznym. Upowszechnianie dobrych praktyk stosowanych przez przedstawicieli administracji publicznej i służb porządkowych Miasta pozytywnie wpływa na wizerunek samorządu jako organizacji promującej czyste formy transportu. Wyniki prac inżynierów i badaczy nad wykorzystaniem energii elektrycznej w transporcie posłużą sektorowi biznesu w rozwoju przedsiębiorczości opartej i wykorzystującej rozwiązania z zakresu elektromobilności.

2.2. Wsparcie innowacyjności przedsiębiorstw – prowadzi do tworzenia warunków rozwoju dla lokalnych start-up'ów i inteligentnych technologii.

Elektromobilność w Zachodniej Europie na stałe wpisała się w plany rozwoju obszarów miejskich. Problemu zanieczyszczenia powietrza nie sposób bagatelizować, dlatego należy szczególnie promować wykorzystanie energii elektrycznej, aby transport zeroemisyjny z innowacji stał się codziennością także w naszym kraju. Kraków ma bardzo dobre warunki ekonomiczne do rozwoju lokalnych start-up'ów i powinien stwarzać możliwości, np. rozwoju przedsiębiorstw carsharingowych opartych o samochody elektryczne.

4.3. Zrównoważone środowisko – zmierza do poprawy jakości środowiska naturalnego ze szczególnym uwzględnieniem stanu jakości powietrza, poziomu hałasu i ograniczania emisji pól elektromagnetycznych.

Jakość powietrza w Krakowie stanowi problem od wielu lat. O ile emisję z innych źródeł udało się ograniczyć, o tyle redukcja zanieczyszczeń transportowych cały czas stanowi wyzwanie z uwagi na rosnące potrzeby mieszkańców i turystów Miasta. Elektromobilność jest odpowiedzią na te kwestie z wielu powodów:

- pojazdy elektryczne, zarówno zbiorowe, jak i indywidualne, nie emitują zanieczyszczeń powietrza, co w dłuższej perspektywie wpłynie na stan środowiska naturalnego,
- poziom generowanego przez pojazdy elektryczne hałasu jest nieporównywalnie niższy w stosunku do pojazdów spalinowych.

4.4. Przyjazny mieszkańcom, efektywny i ekologiczny system transportowy – prowadzi do integracji i lepszej organizacji komunikacji miejskiej poprzez uprzywilejowanie w ruchu pojazdów transportu zbiorowego, zwiększania udziału ekologicznych form mobilności i ograniczania ruchu pojazdami indywidualnymi.

Kraków z uwagi na liczbę mieszkańców jest zobligowany ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych do zapewnienia udziału 30% autobusów zeroemisyjnych w użytkowanej flocie pojazdów do 2028 r. Wymiana taboru przyczyni się zatem do poprawy jakości powietrza w Mieście, a tym samym pozytywnie wpłynie na zdrowie mieszkańców. W połączeniu z systematycznym dostosowywaniem sieci komunikacyjnej i rozkładów jazdy do aktualnych potrzeb, wykorzystaniem narzędzi ITS i wprowadzaniem stref wyłączonych z ruchu indywidualnego pozwoli to na dalszy rozwój krakowskiej komunikacji publicznej w kierunku kompleksowo zorganizowanego, przyjaznego środowisku i mieszkańcom transportu zbiorowego.

4.6. Powszechność realizacji idei zdrowego i aktywnego życia – polega na profilaktycznej edukacji w zakresie wiedzy o zdrowiu i motywowaniu mieszkańców do podejmowania aktywności fizycznej, a także aktywizowaniu osób starszych.

5.1. Wysoki poziom partycypacji społecznej mieszkańców – obejmuje wzmacnianie poczucia współodpowiedzialności mieszkańców za Miasto, rozwijanie współpracy między urzędnikami i mieszkańcami, budowanie wspólnoty sąsiedztwa i poczucia tożsamości lokalnej.

5.3. Spójność społeczna – wspiera rodzinę, osoby starsze, eliminuje wykluczenia społeczne, prowadzi do budowania wizerunku Krakowa jako miasta otwartego.

6.2. Wysoka jakość strategicznego zarządzania miastem – zakłada budowanie wizerunku Miasta jako Smart City poprzez upowszechnianie zarządzania strategicznego, wykorzystywanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych

Kraków ma świetne warunki do promocji zdrowego trybu życia – na terenie Miasta istnieje szereg parków miejskich, lasów i form chronionych. Utrzymaniu dobrego zdrowia sprzyjają różne formy aktywności, m.in. jazda na rowerze. Alternatywą dla roweru tradycyjnego jest rower elektryczny. Warto włączyć ten typ pojazdu w planowany do reaktywacji system roweru miejskiego w Krakowie. Poprzez system wspomagania jazdy silnikiem elektrycznym będzie on stanowił zachętę do jazdy rowerem dla osób starszych, którym tradycyjny jednoślad może sprawiać problemy z uwagi na ograniczone możliwości ruchu. Jest to także bardzo dobry sposób na aktywizację ludzi w wieku poprodukcyjnym.

Kraków może poszczycić się wysokim poziomem udziału mieszkańców Miasta w działaniach podejmowanych przez władze. Świadczy o tym liczba funkcjonujących organizacji i realizowanych projektów. Dokumenty strategiczne i planistyczne (niniejsza Strategia również) wymagają udziału mieszkańców w uchwaleniu projektów. Dzięki temu wiedza o inicjatywach decydentów, w tym o elektromobilności, dociera do mieszkańców, staje się powszechna i buduje atmosferę współodpowiedzialności za przestrzeń miejską.

W swojej 700-letniej historii Kraków dał się poznać jako miasto otwarte na wszystkie grupy społeczne. Wizerunek ten warto utrzymywać, a jako narzędzie wykorzystywać infrastrukturę elektromobilności uwzględniając potrzeby osób niepełnosprawnych, starszych lub o ograniczonej mobilności. Niniejsza Strategia zakłada wyposażanie autobusów miejskich, przystanków i dworców w urządzenia i ułatwienia adresowane do osób z różnymi dysfunkcjami. Sprzyja to włączaniu ich w życie Miasta.

Strategie wyznaczają pewne ramy, w granicach których podejmowane są konkretne działania. Dokumenty tego typu pozwalają z rozwagą zaplanować inwestycje i dostosować je do możliwości finansowych organizacji. Wdrażane w Krakowie inicjatywy mają na celu kompleksowe zarządzanie obszarem Miasta. Działania takie promuje Strategia poprzez propozycję wykorzystania narzędzi Smart City, do których należą ITS, sieć parkingów typu P+R czy budżet partycypacyjny i uwzględnianie perspektywy mieszkańców w planowanych działaniach.

1.4. Charakterystyka Gminy Miejskiej Kraków

Położenie i znaczenie w regionie

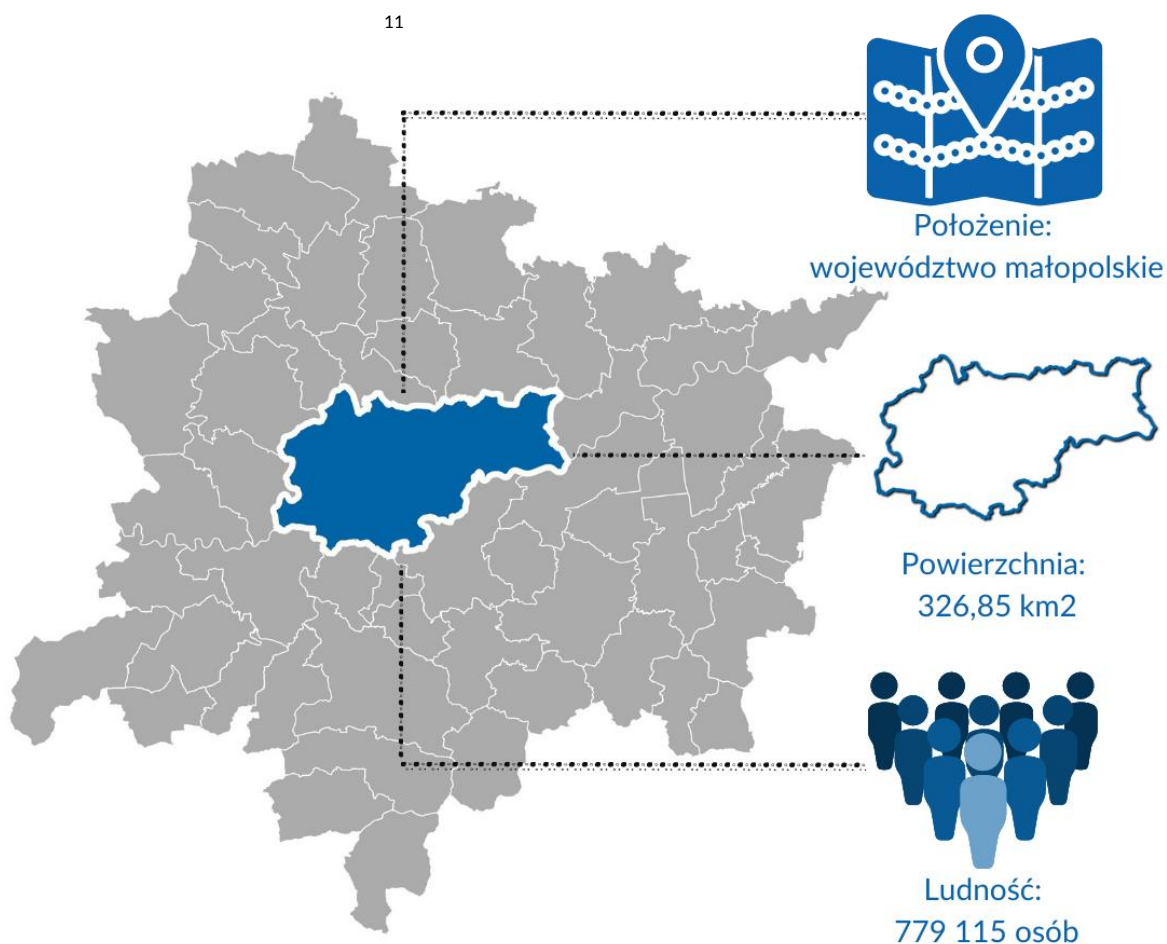
Gmina Miejska Kraków to miasto na prawach powiatu położone w województwie małopolskim.

Wraz z sąsiadującymi gminami Kraków tworzy monocentryczną aglomerację krakowską.

Kraków jest także miastem tworzącym wraz zależnymi od niego jednostkami Krakowski Obszar Metropolitalny. Obszar ten jest subregionem, który zgodnie z zapisami *Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego* (PZP WM) jest tworzony przez 17 gmin (w tym 6 miast: Kraków, Wieliczka, Skawina, Niepołomice, Krzeszowice i Świątniki Górne) obejmujących łącznie 1 483 km², czyli 9,8% powierzchni województwa małopolskiego¹⁰.

Krakowski Obszar Metropolitalny cechuje się znacznym poziomem urbanizacji ze szczególnie wyróżniającą się dynamiką rozwoju stref podmiejskich Krakowa oraz dużą zależnością poszczególnych jednostek od miasta wojewódzkiego.

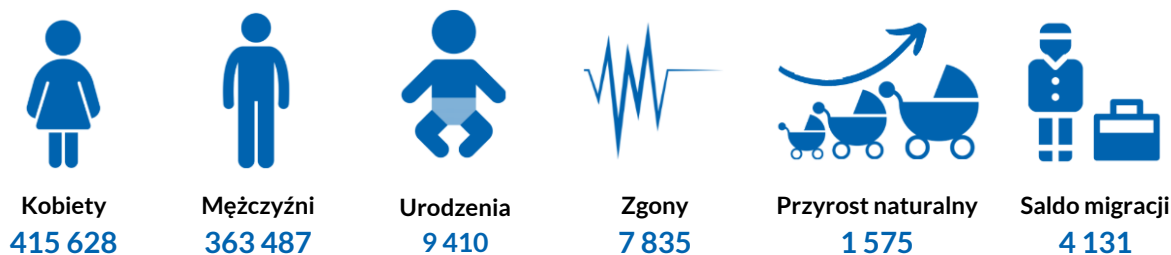
11



¹⁰ Uchwała nr XLVII/732/18 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 26 marca 2018 roku w sprawie zmiany Uchwały Nr XV/174/03 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 22 grudnia 2003 roku w sprawie uchwalenia Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Małopolskiego.

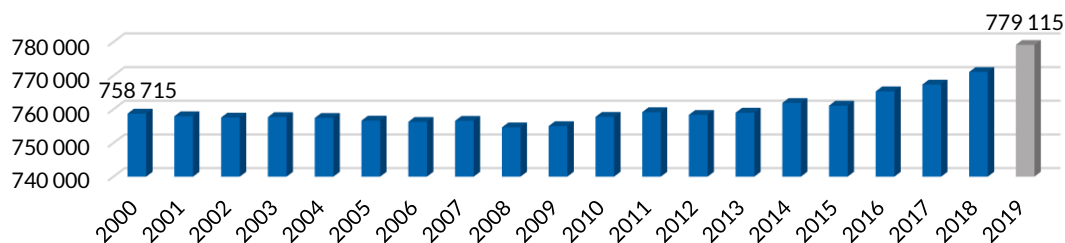
¹¹ Stan ludności na 31 grudnia 2019 r.

Demografia¹²



W Krakowie pod koniec 2019 roku zamieszkiwało łącznie 779 115¹³ osób, co stanowiło 2,02% ludności Polski i 22,84% ludności województwa małopolskiego. Pod względem ludności Kraków jest drugim miastem w kraju.

Gęstość zaludnienia od kilkunastu lat utrzymuje się na podobnym poziomie – około 2 384 osób/km².



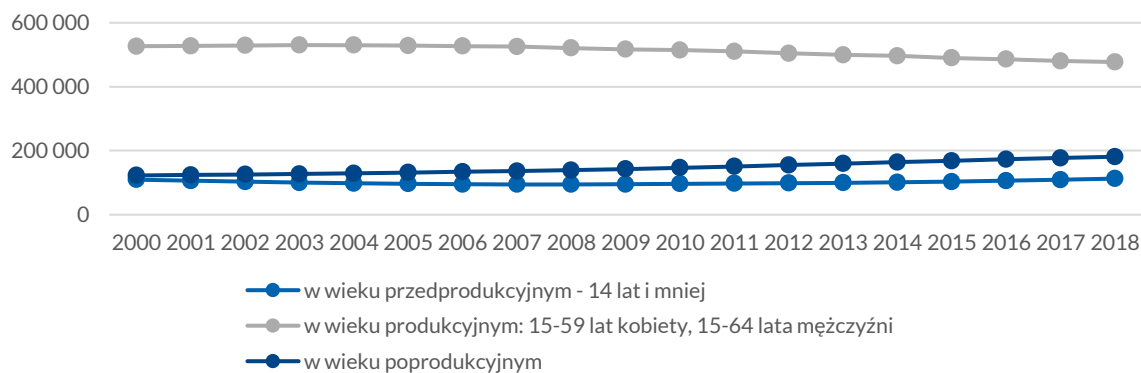
Wykres 1. Zmiany liczby ludności w Gminie Miejskiej Kraków w latach 2000-2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych GUS w 2019 roku największy odsetek mieszkańców Krakowa stanowiły osoby w wieku produkcyjnym – 61,44%.

Analizy ekonomicznych grup wiekowych z 2019 roku wykazują, że najmniej liczną populację tworzą osoby w wieku przedprodukcyjnym – ok. 14,92%. Natomiast udział osób w wieku poprodukcyjnym stale rośnie i w 2019 r. wyniósł 23,64%.

Przy dalszym zachowaniu niskiego poziomu przyrostu naturalnego w Mieście spadać będzie nadal liczba osób w wieku przedprodukcyjnym, a jednocześnie wzrastać będzie liczba osób po 60 roku życia. Należy jednak podkreślić akademicki charakter Krakowa, a więc nie przewiduje się zmniejszenia najliczniejszej grupy wiekowej – 19-24 lata.



Wykres 2. Zmiany w strukturze ludności według wieku w latach 2000-2019

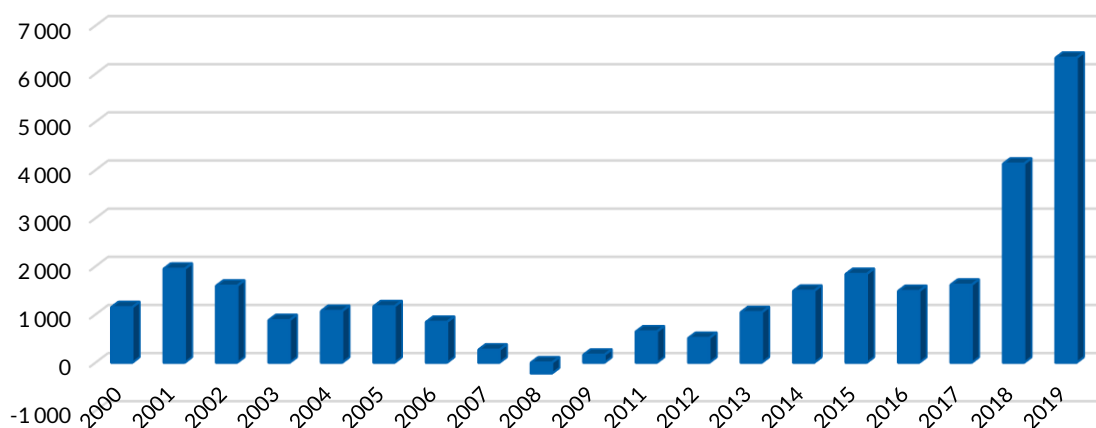
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

¹² Stan na 31 grudnia 2019 r.

¹³ Stan ludności na 31 grudnia 2019 r.

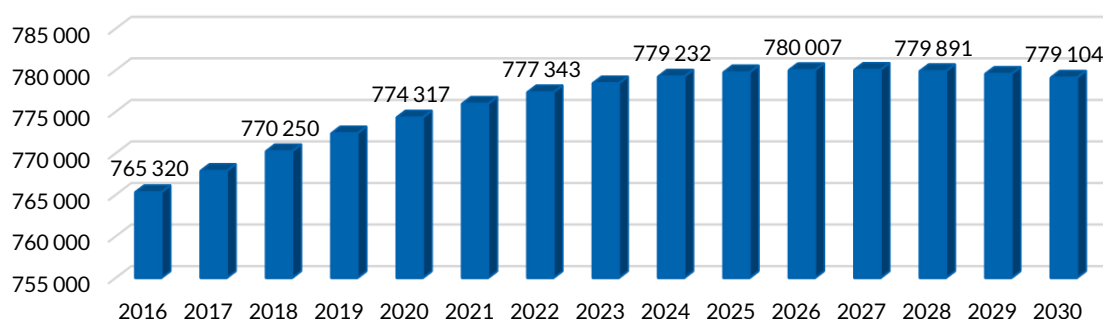
W kontekście omawianej struktury demograficznej niezwykle istotnym elementem jest analiza salda migracji, które dla Krakowa od 2009 r. systematycznie się zwiększa. Jedynie w 2008 roku odnotowano po raz pierwszy nieznaczny spadek tego wskaźnika - 224.

Przyrost ludności na skutek migracji odnotowują także gminy sąsiadujące z Gminą Miejską Kraków (gminy powiatu krakowskiego i wielickiego) co wskazuje na trwający na tym obszarze proces suburbanizacji. Jest to spowodowane dogodnym położeniem Miasta, dobrze rozwiniętą infrastrukturą transportową, w tym dynamicznym rozwojem transportu indywidualnego. Takie zmiany powodują jednak bariery dla rozwoju komunikacji zbiorowej, gdyż obsługa rozproszonych potoków pasażerskich przez transport zbiorowy staje się w ten sposób nieekonomiczna.



Wykres 3. Migracje na pobyt stały w latach 2000-2019
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Prognoza liczby ludności gmin na lata 2017-2030 przygotowana przez Główny Urząd Statystyczny w 2017 roku została opracowana w oparciu o długoterminowe założenia Prognozy ludności Polski na lata 2014 - 2050 oraz Prognozy dla powiatów i miast na prawie powiatu na lata 2014 - 2050. Przewiduje się, że w większości ośrodków miejskich w Polsce nastąpi spadek liczby populacji. Jednakże w Krakowie (oraz pięciu innych miastach powyżej 100 tys. mieszkańców) można spodziewać się wzrostu liczby mieszkańców (1,80%).



Wykres 4. Prognoza liczby ludności Gminy Miejskiej Kraków do 2030 roku
Źródło: opracowanie własne na podstawie Prognozy liczby ludności gmin na lata 2017-2030

Środowisko przyrodnicze



Tereny zieleni należące do Gminy Miejskiej Kraków

11,2% powierzchni Miasta

Środowisko przyrodnicze stanowi istotny element odbioru przestrzeni i decyduje o jego atrakcyjności i jakości życia w Mieście.

System przyrodniczy Krakowa jest otwarty i ma bardzo duże znaczenie dla systemu regionalnego, krajowego i międzynarodowego, stąd konieczne jest dążenie do zachowania jego naturalnego układu.

Ponadto na terenie Krakowa zlokalizowane są **dwa uzdrowiska**: Swoszowice oraz Mateczny.

Kraków znajduje się na **Liście Światowego Dziedzictwa UNESCO** – wpis obejmuje Stare Miasto w obrębie dawnych murów, Wzgórze Wawelskie oraz dzielnicę Kazimierz ze Stradomiem.



Różne formy ochrony przyrody

16,3% powierzchni Miasta

Układ przestrzenny elementów niezabudowanych cechuje się pierścieniowo-klinową strukturą, gdzie główne osie tworzy dolina Wisły oraz jej dopływy: Prądnik i Rudawa. Do potoków i rzek zasilających Wisłę za pośrednictwem jej prawo- i lewobrzeżnych dopływów zaliczane są: Baranówka, Bibiczanka, Drwina Długa, Drwinka, Malinówka, Rów Prokocimski, Rzewny, Struga Rusiecka, Sudół i Sudół Dominikański. Jednakże nie wszystkie ciekі wodne mają jednakową klasę czystości wód, część z nich jest znacznie zanieczyszczona.

Dodatkowo w całej strukturze przyrodniczej Miasta istotną rolę odgrywa śródmiejski pierścień Plant oraz pierścień zieleni strefy zewnętrznej Krakowa¹⁴.

Szczególnym elementem przyrodniczym, który niewątpliwie charakteryzuje Gminę Miejską Kraków, są położone w centrum Miasta Błonia zajmujące powierzchnię ponad 45 ha.

Dodatkowo na obszarze Miasta funkcjonuje 47 parków miejskich o łącznej powierzchni 472,86 ha¹⁵, wśród których wyróżnić należy:

- Planty (21,83 ha powierzchni) oraz
- parki: Jordana (19,97 ha), Krakowski (4,78 ha), Decjusza (9,69 ha), Bednarskiego (8,24 ha).

Ponadto mieszkańcy Miasta mają możliwość spędzania czasu na innych rozległych terenach zieleni – łąkach Nowohuckich, Błoniach Krakowskich i Błoniach mogiłskich. Powierzchnia łąk w Krakowie wynosi ok. 112,67 ha. System lasów na terenie Krakowa zajmuje powierzchnię ok. 483,62 ha, a w jego skład wchodzi m. in.: Lasek Wolski, Lasek Mogiłski, Lasek Łęgowski, Lasek Witkowski, Lasek Krzesławicki.

Na terenie Krakowa znajdują się następujące formy ochrony przyrody

1) Obszary Natura 2000:

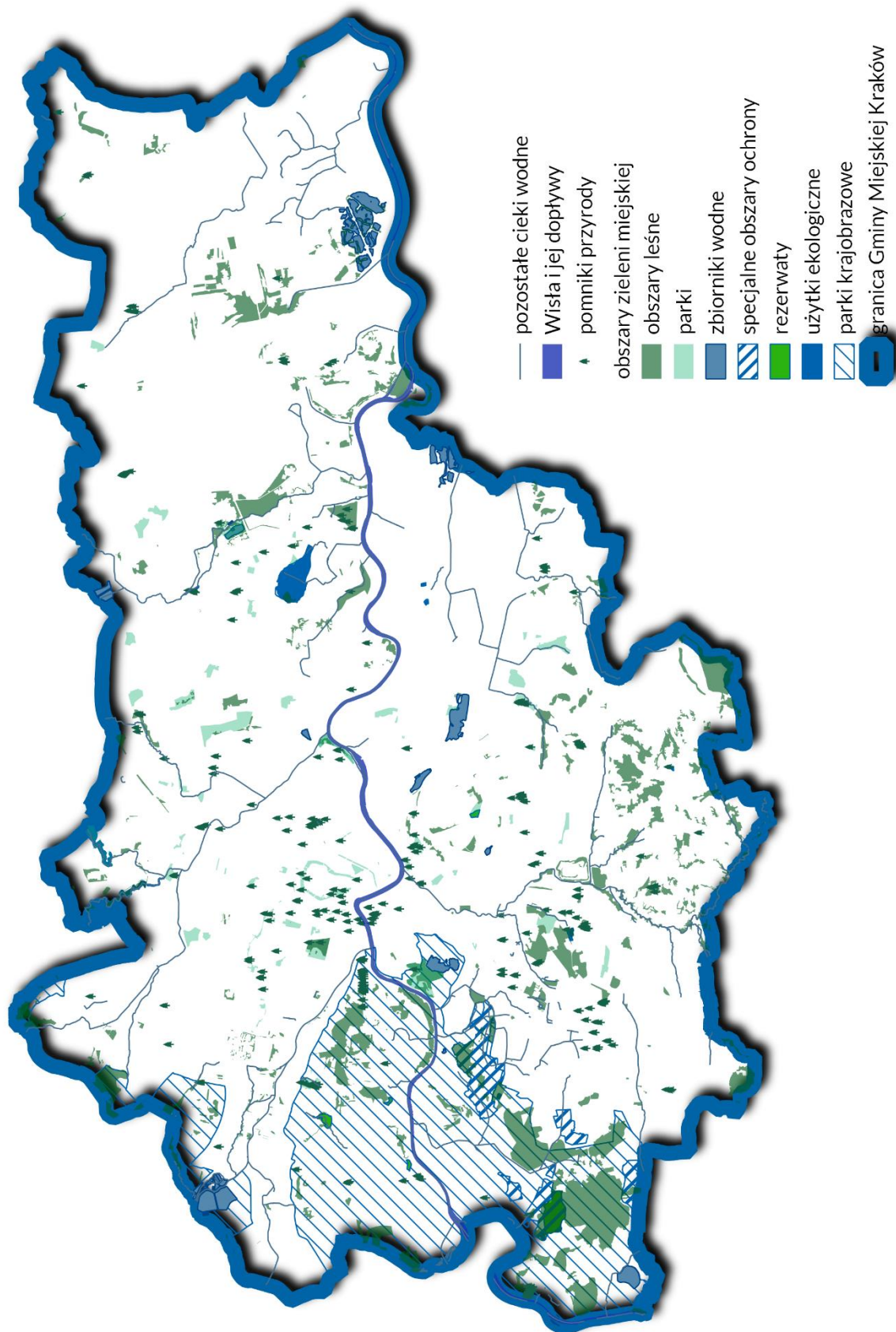
- Dębicko-Tyniecki obszar łąkowy,
- Skawiński obszar łąkowy,
- Łąki Nowohuckie.

2) Rezerваты i Parki Krajobrazowe:

- Rezerwat przyrody Bielańskie Skałki,
- Rezerwat przyrody Bonarka,
- Rezerwat przyrody Panieńskie Skały,
- Rezerwat przyrody Skałki Przegorzalskie,
- Rezerwat przyrody Skotczanka,
- Bielańsko – Tyniecki Park Krajobrazowy,
- Tenczyński Park Krajobrazowy,
- Park Krajobrazowy Dolinki Krakowskie.

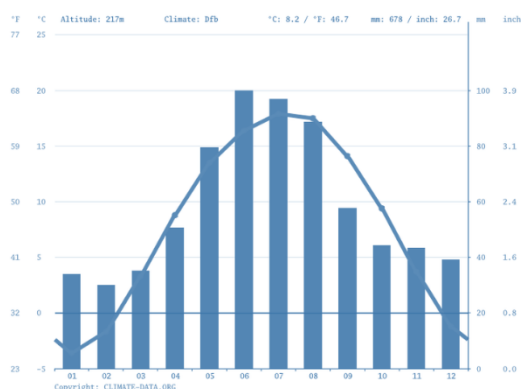
¹⁴ Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa. Tom I Uwarunkowania (Uchwała nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r.).

¹⁵ Raport o stanie Miasta 2018, Kraków 2019.



Rysunek 1. Mapa układu elementów środowiska przyrodniczego w granicach Gminy Miejskiej Kraków

Klimat



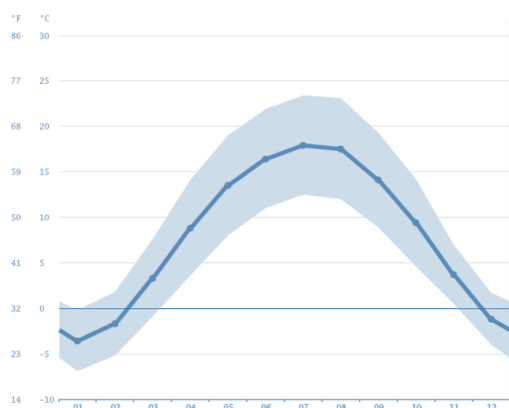
Rysunek 2. Klimatogram dla Gminy Miejskiej Kraków
Źródło: <https://pl.climate-data.org>

Gminę Miejską Kraków cechuje klimat umiarkowany zimny.

W tym obszarze średnioroczne opady to 569 mm¹⁶ i sprzyjają one wyłukiwaniu zanieczyszczeń z powietrza. Średnio w roku jest 177 dni z opadem, w tym 17 dni z opadem intensywnym. Jednocześnie trwające ponad 5 dni okresy bez opadów sprzyjają zwiększonej kumulacji zanieczyszczeń w powietrzu¹⁷.

Najcieplejszym miesiącem w roku jest lipiec ze średnią temperaturą 17,9°C. Natomiast najniższa średnia temperatura w roku występuje w styczniu i wynosi ok. -3,6°C.

Jednakże, co warto podkreślić, na klimat Krakowa w dużej mierze mają wpływ czynniki antropogeniczne.



Rysunek 3. Wykres temperaturowy dla Gminy Miejskiej Kraków
Źródło: <https://pl.climate-data.org>

Sytuacje synoptyczne w Krakowie powodują, że¹⁸:

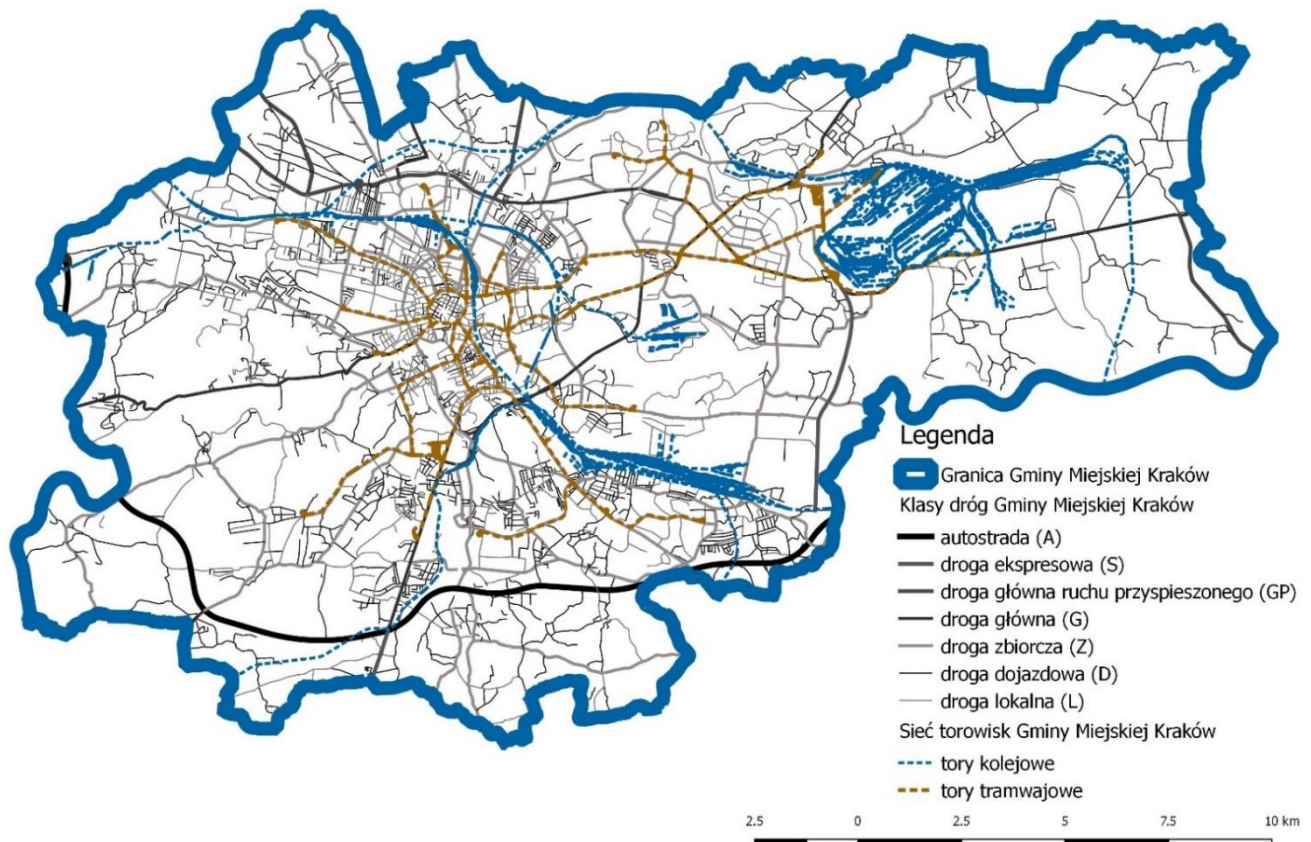
- nad obszar Krakowa docierają zanieczyszczenia z okolicznych obszarów wiejskich oraz terenów odległych, np. Górnego Śląska;
- utrudniony jest wylot zanieczyszczeń emitowanych przez źródła lokalne i regionalne.

W 2019 roku Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej określił klimat Krakowa jako ekstremalnie ciepły, gdzie średnia temperatura wyniosła 11,0°C, przewyższając tym samym o 2°C średnią wieloletnią temperaturę z lat 1981-2010.

¹⁶https://krakow.stat.gov.pl/files/gfx/krakow/pl/defaultstronaopisowa/1025/1/1/2019_01_kra.pdf.

¹⁷ Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa. Tom I Uwarunkowania (Uchwała nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r.).

¹⁸ Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa. Tom I Uwarunkowania (Uchwała nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r.).



Na układ systemu transportowego Gminy Miejskiej Kraków składa się:

- o sieć drogowo-uliczną (po której odbywa się transport indywidualny, zbiorowy transport osób oraz transport towarów);
- o parkingi (w tym parkingi typu *park and ride*);
- o sieć szynową (sieć linii tramwajowych i linii kolejowych oraz infrastruktura towarzysząca);
- o sieć pieszo-rowerową.

Rysunek 4. Mapa układu komunikacyjnego Gminy Miejskiej Kraków

Źródło: opracowanie własne

Transport drogowo-uliczny

Sieć transportową Krakowa tworzą:

- autostrada A4;
- droga ekspresowa S7;
- droga krajowa nr 4;
- droga krajowa nr 7 relacji Żukowo – Kraków (al. 29 Listopada – ul. Opolska – ul. J. Conrada – ul. W.E. Radzikowskiego – ul. Pasternik – węzeł Radzikowskiego – autostrada A4 na odcinku od węzła Balice do węzła Zakopiańskiego – ul. Zakopiańska) – Chyżne/granica państwa;
- droga krajowa nr 44 relacji Gliwice – Kraków (odcinek ul. Skotnickiej od węzła Sidzina do granicy Miasta);
- droga krajowa nr 75 relacji Kraków Branice (odcinek ul. Brzeskiej od ul. Igołomskiej do granicy Miasta) – Muszynka/granica państwa;
- droga krajowa nr 79 relacji Warszawa – Kraków (ul. Igołomska – ul. T. Ptaszyckiego – al. Jana Pawła II – plac Centralny – al. gen. W. Andersa – ul. gen. L. Okulickiego – al. gen. T. Bora-Komorowskiego – ul. Lublańska – ul. Opolska – ul. J. Conrada – ul. W.E. Radzikowskiego – ul. Pasternik) – Bytom;
- droga krajowa nr 94 relacji granica państwa/Zgorzelec – Kraków (autostrada A4 na odcinku od węzła Balickiego do węzła Wielickiego – ul. Wielicka) – Korczowa/granica państwa;
- droga wojewódzka nr 776;
- droga wojewódzka nr 780;
- droga wojewódzka nr 794;
- około 180 ulic o statusie dróg powiatowych;
- około 1600 ulic o statusie dróg gminnych.

Tabela 1. Sieć drogowo-uliczna Gminy Miejskiej Kraków [km]

	2016	2017	2018	2019
Drogi krajowe	35,5	36	36	36,3
Drogi wojewódzkie	25,2	25,2	25,2	26,3
Drogi powiatowe	254	255,2	255,2	262,3
Drogi gminne	790,2	792,6	796,3	800,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu o stanie Miasta 2019, Kraków 2019 oraz Kraków w liczbach 2019, Kraków 2020

Strefa Płatnego Parkowania (SPP)¹⁹, w obecnej formie obowiązuje od 31 lipca 2020 r. i dzieli Obszar Płatnego Parkowania na **3 strefy (A, B, C) oraz 19 sektorów**. Podstrefa A składa się z 5 sektorów, podstrefa B z 4 sektorów, a podstrefa C z 10 sektorów²⁰. Obszar Płatnego Parkowania obejmuje powierzchnię 16,5 km², mieszcząc tym samym łącznie 19 703 pojazdów. Do obsługi SPP służy 978 parkomatów, w tym 661 z możliwością płatności kartą płatniczą. Poprzez e-sprzedaż w całym roku 2019 wydanych zostało 5 828 abonamentów postojowych.

Parkingi

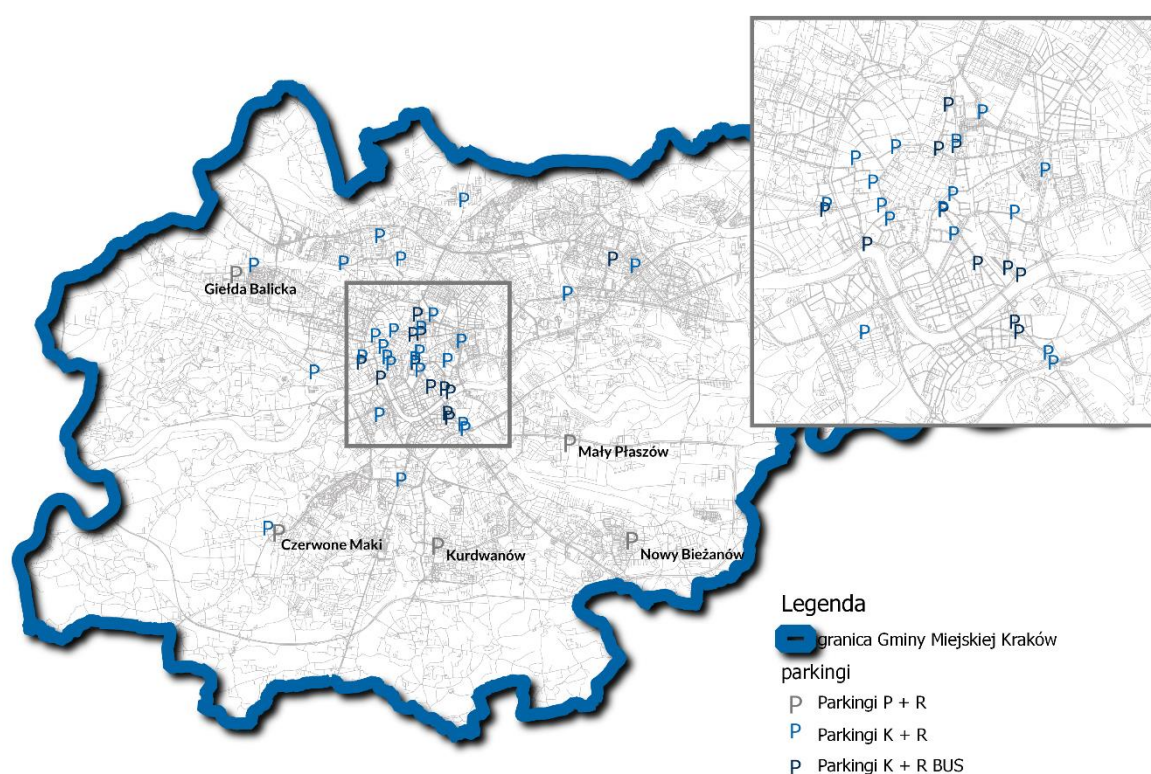
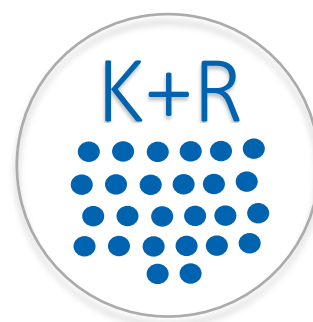
Docelowo na terenie Gminy Miejskiej Kraków powstać ma **25 zintegrowanych węzłów przesiadkowych (P+R)**. Obecnie jednak, na terenie Krakowa, funkcjonuje pięć, działających w trybie zamkniętym, parkingów „P+R”:

- P+R „Kurdwanów” przy pętli tramwajowej „Kurdwanów P+R” – wjazd na parking od strony ul. Porucznika Halszki. Parking został uruchomiony w grudniu 2017 roku:
 - czynny codziennie od godziny 04:30 do 02:30 dnia następnego;
 - mieści **167** pojazdów;
 - **na parkingu zlokalizowane są 4 stanowiska do ładowania pojazdów elektrycznych.**
- P+R „Czerwone Maki” przy Pętli Tramwajowej oraz Dworcu Autobusowym „Czerwone Maki” – dojazd od Autostrady A4 – węzeł autostradowy Skawina w kierunku centrum Miasta przy ulicy Bunscha. Parking został uruchomiony w listopadzie 2012 roku:
 - czynny codziennie od godziny 04:30 do 02:30 dnia następnego;
 - mieści 196 pojazdów;
 - na parkingu wyznaczone są 4 miejsca postojowe dla osób niepełnosprawnych.
- P+R „Nowy Bieżanów” przy pętli tramwajowej „Nowy Bieżanów P+R” – wjazd na parking od ulicy Barbary:
 - czynny codziennie od godziny 04:30 do 02:30 dnia następnego;
 - mieści 110 pojazdów;
 - **na parkingu zlokalizowane są 2 stanowiska do ładowania pojazdów elektrycznych.**
- P+R „Mały Płaszów” zlokalizowany jest na wysokości pętli tramwajowej i autobusowej (ul. Lipska):
 - czynny codziennie od godziny 04:30 do 02:30 dnia następnego;
 - mieści 165 pojazdów;
 - na parkingu zlokalizowanych jest 7 miejsc dla osób niepełnosprawnych oraz **2 stanowiska do ładowania pojazdów elektrycznych.**
- P+R „Giełda Balicka” przy ul. Balickiej 56 na terenie Centrum Giełdowo-Handlowego Balicka:
 - czynny w dni robocze od godziny 04:30 do 02:30 dnia następnego;
 - mieści 50 pojazdów.

Liczba funkcjonujących parkingów jest zdecydowanie za mała w stosunku do potrzeb mieszkańców nie tylko Krakowa, ale całego obszaru metropolitalnego. Codziennie podróże do Miasta w różnych celach wymagają rozładowania potoków pasażerskich. Budowa kolejnych węzłów przesiadkowych i odpowiednie skomunikowanie ich z resztą Miasta umożliwiłoby odciążenie zatłoczonego komunikacyjnie centrum Krakowa i tym samym przyczyniłoby się do zmniejszenia zanieczyszczeń pochodzących z transportu drogowego.

¹⁹ Uchwała nr LXXXIX/2177/17 Rady Miasta Krakowa z dnia 22 listopada 2017 roku w sprawie ustalenia strefy płatnego parkowania, ustalenia opłat za postój pojazdów samochodowych na drogach publicznych w strefie płatnego parkowania, wprowadzenia opłaty abonamentowej dla niektórych użytkowników dróg oraz sposobu pobierania tych opłat.

²⁰ Uchwała nr XXII/456/19 Rady Miasta Krakowa z dnia 17 lipca 2019 roku w sprawie zmiany uchwały Nr LXXXIX/2177/17 Rady Miasta Krakowa z dnia 22 listopada 2017 r. w sprawie ustalenia strefy płatnego parkowania, ustalenia opłat za postój pojazdów samochodowych na drogach publicznych w strefie płatnego parkowania, wprowadzenia opłaty abonamentowej dla niektórych użytkowników dróg oraz sposobu pobierania tych opłat.



P+R – *parking park and ride* (z ang. *parkuj i jedź*). Parking zlokalizowany w pobliżu przystanków przeznaczony dla osób korzystających z publicznego transportu zbiorowego. Kierowcy pozostawiają swoje pojazdy w wyznaczonych miejscach, przesiadają się do komunikacji zbiorowej i w ten sposób kontynuują drogę do centrum miasta.

K+R – *parking kiss and ride* (z ang. *pocałuj i jedź*). Są to wyznaczone miejsca, służące do krótkiego postoju (ok. 1-2 min), które mają ułatwić szybką przesiadkę pasażera pojazdu na inny rodzaj transportu lub obiektu.

K+R BUS – miejsca ograniczonego postoju (max. do 10 min.) wyłącznie dla autokarów turystycznych dowożących zorganizowane grupy turystów, tzn. będące pod opieką osoby reprezentującej organizatora turystyki

Rysunek 5. Mapa parkingów typu P+R, K+R oraz K+R BUS na terenie Gminy Miejskiej Kraków

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych otrzymanych z Zarządu Transportu Publicznego w Krakowie

Na terenie Gminy Miejskiej
Kraków łączna długość linii
kolejowych wynosi 157,8 km,

- o w tym:
20,944 km
linie magistralne

136,809 km
linie pozostałe

- o w tym:
146,325 km
linie zelektryfikowane

11,428 km
linie niezelektryfikowane

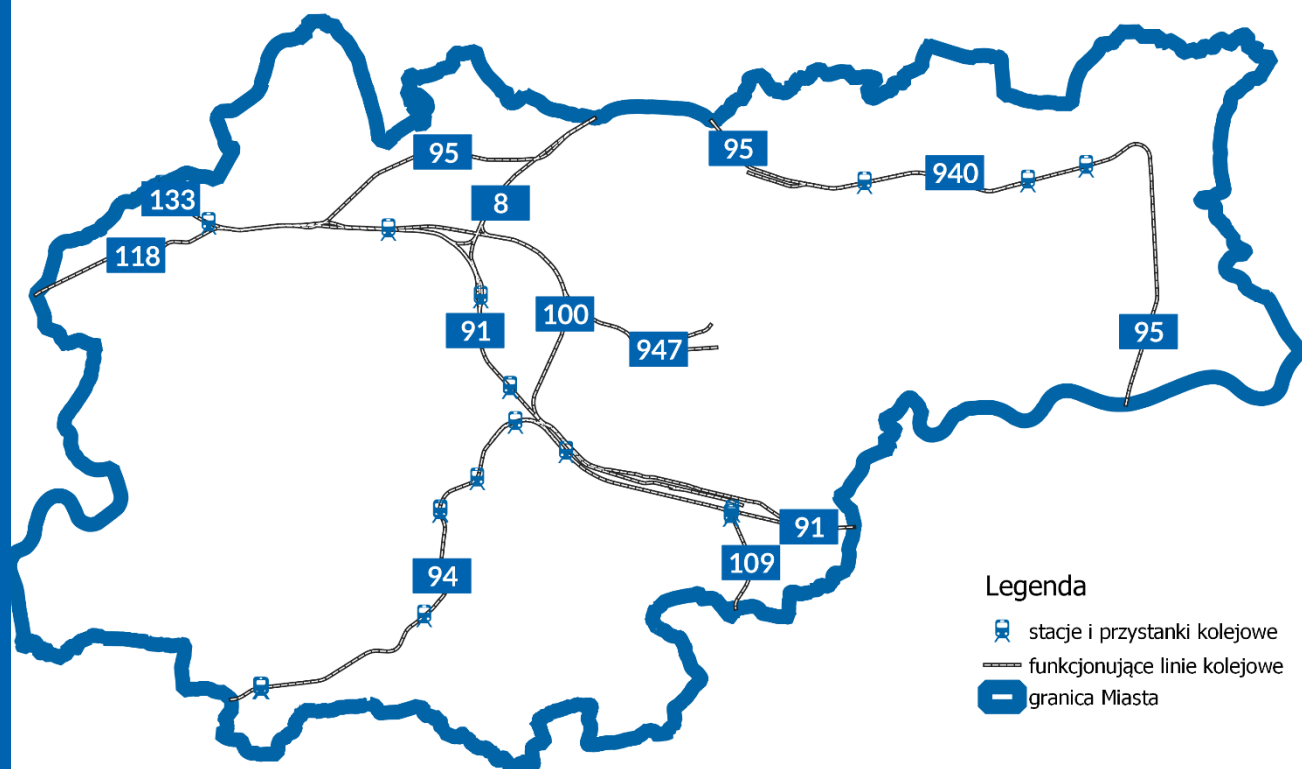
Transport kolejowy

W granicach administracyjnych Krakowa zlokalizowane są odcinki następujących linii kolejowych:

- o linia kolejowa nr 8 – Warszawa Zachodnia – Kraków Główny;
- o linia kolejowa nr 91 – Kraków Główny – Medyka;
- o linia kolejowa nr 94 – Kraków Płaszów – Oświęcim;
- o linia kolejowa nr 95 – Kraków Mydlniki – Podłęże;
- o linia kolejowa nr 100 – Kraków Mydlniki – Gaj;
- o linia kolejowa nr 109 – Kraków Bieżanów – Wieliczka Rynek-Kopalnia;
- o linia kolejowa nr 118 – Kraków Główny – Kraków Lotnisko;
- o linia kolejowa nr 133 – Dąbrowa Górnicza Ząbkowice – Kraków Główny;
- o linia kolejowa nr 940 – Kraków Nowa Huta – Kraków Krzesławice;
- o linia kolejowa nr 947 – Kraków Olsza – Kraków Łęg;
- o linia kolejowa nr 624 – Kraków Zabłocie – Kraków Bonarka.

Na terenie Krakowa oraz północnej części województwa małopolskiego funkcjonuje **Szybka Kolej Aglomeracyjna**, która łączy centrum Miasta z jego przedmieściami i ważniejszymi miastami województwa.

Główne stacje/przystanki kolejowe na terenie Miasta to: Kraków Batowice, Kraków Bieżanów, Kraków Bonarka, Kraków Główny, Kraków Mydlniki, Kraków Lotnisko, Kraków Łobzów, Kraków Nowa Huta, Kraków Olsza, Kraków Płaszów, Kraków Prokocim, Kraków Towarowy.



Rysunek 6. Czynna sieć kolejowa na terenie Gminy Miejskiej Kraków
Źródło: opracowanie własne

Transport rowerowy



Całkowita długość dróg rowerowych w 2019 roku
169,30 km



Zbudowano w 2019 roku
13,14 km

Według stanu na 2019 rok w Krakowie było łącznie 169,30 km wydzielonej infrastruktury rowerowej, z czego około 64 km stanowiły tzw. odcinki „kontraruchu”, gdzie na ulicach jednokierunkowych dopuszczony jest dwukierunkowy ruch rowerowy.

Problematykę ruchu rowerowego na terenie Gminy Miejskiej Kraków uwzględnia się w planowaniu przestrzennym od 1989 r., a już w 1993 r. rozpoczęto prace nad stworzeniem spójnej polityki rowerowej.

System rowerowy Krakowa tworzą:

- wydzielone drogi rowerowe (ścieżki, ciągi pieszo-rowerowe, pasy dla rowerów),
- ulice o uspokojonym ruchu i strefy zamieszkania oraz kładki pieszo-rowerowe oraz
- parkingi rowerowe.

Aktualizacja *Studium podstawowych tras rowerowych miasta Krakowa*²¹ przedstawia ocenę i diagnozę obecnego stanu infrastruktury rowerowej (z 2019 r.) oraz definiuje cztery główne strefy dostępności Miasta do infrastruktury dedykowanej rowerzystom, tj.:

- **rejon o dobrze (lub wystarczająco) rozwiniętej infrastrukturze rowerowej** – oszacowano, że około 280 tys. mieszkańców Krakowa ma dobry dostęp rowerem do centrum Miasta, lecz są to w głównej mierze mieszkańcy samego centrum, Starego Podgórza, Krowodrzy i Dębnik;
- **rejon o dostatecznie rozwiniętej infrastrukturze rowerowej** – oszacowano, że około 150 tys. krakowian jest dostatecznie skomunikowanych trasami rowerowymi z centrum Miasta;
- **rejon o nieprawidłowo rozwiniętej infrastrukturze rowerowej** – w tym przypadku mieszkańcy zamieszkujący ten obszar nie mają bezpośredniego dostępu do infrastruktury rowerowej, a dojazd do niej jest często nieformalny. W tym rejonie zamieszkuje około 200 tys. krakowian;
- **rejon obecnie wykluczony z ruchu rowerowego** – szacuje się, że około 135 tys. mieszkańców zamieszkuje teren, gdzie jazda rowerem jest niezgodna z prawem lub ruch jednoślada związany jest z dużym niebezpieczeństwem (np. przejazd jezdnią drogi wielopasmowej, na której odbywa się ruch tranzytowy).

²¹ *Studium podstawowych tras rowerowych miasta Krakowa*, Pracownia Edukacji Marcin Hyła dla Gminy Miejskiej Kraków, 2019 r.



Liczba stacji systemu
Wavelo w 2019 r.
172



Liczba rowerów
systemu Wavelo
w 2019r.
1 500



Liczba wypożyczeń
rowerów z systemu
Wavelo w 2019 r.
840 tys.



Liczba przejechanych
kilometrów rowerami
systemu Wavelo
w 2019 r.
3,1 mln km

Okolo 44% mieszkańców
Krakowa nie ma dostępu
do infrastruktury rowerowej
lub dostęp ten jest
niezadawalający.

Według wyników *Pomiaru natężenia ruchu rowerowego w Krakowie*²² największy wzrost natężenie ruchu rowerowego w stosunku do roku 2016 zaobserwowano przy punkcie pomiarowym: na Wawelu (107%), ul. Księcia Józefa (256,4%), ul. Teligi (170,8%), ul. Niepołomskiej (272,9%), ul. Zawila (1634,8% tu w stosunku do roku 2017) oraz przy Stopniu Wodnym „Kościuszko” (192,2%).

Warto podkreślić, że badania dotyczące wykorzystania istniejącej infrastruktury rowerowej wykazały, że rozwiązania infrastrukturalne przy Bulwarze Poleskim, Rondzie Mogilskim, Stopniu Wodnym „Kościuszko”, ul. Niepołomskiej oraz ul. Kocmyrzowskiej są najlepsze, zatem 100% rowerzystów wykorzystuje infrastrukturę rowerową i nie musi korzystać w tych miejscach z chodników lub jezdni, aby przemieścić się do punktu docelowego.

²² *Studium podstawowych tras rowerowych miasta Krakowa*, Pracownia Edukacji Marcin Hyła dla gminy miejskiej Kraków, 2019

²² https://www.bip.krakow.pl/?dok_id=71504 [dostęp: 17.07.2020 r.]

Komunikacja miejska

System przewozów
Komunikacji Miejskiej
w Krakowie oparty jest
o funkcjonującą sieć
komunikacji tramwajowej
i autobusowej.

Sieć tramwajowa w całości znajduje się na terenie Miasta Krakowa i wszystkie przewozy na niej realizuje **Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie**, tzw. podmiot wewnętrzny – spółka komunalna Gminy Miejskiej Kraków.

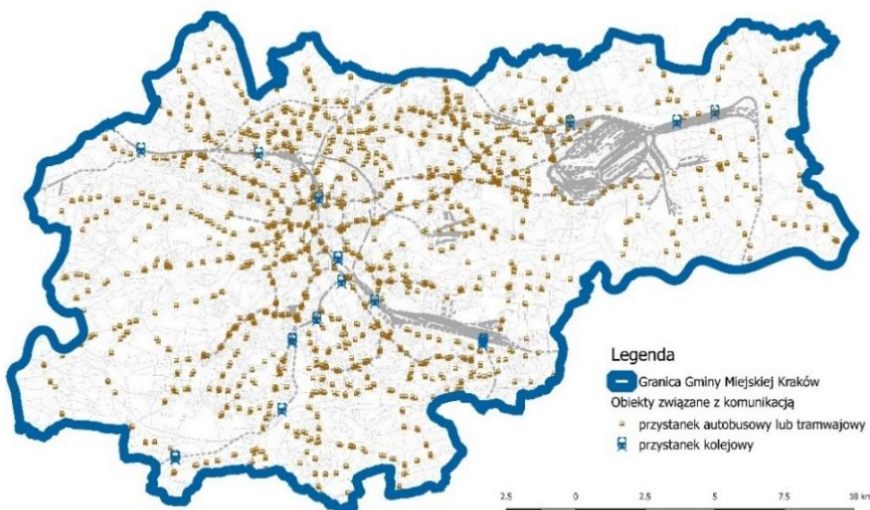
Sieć autobusowa funkcjonuje na terenie Gminy Miejskiej Kraków oraz **18 gmin** ościennych. Podstawą do realizacji przewozów na terenie 16 gmin są porozumienia międzygminne podpisane przez Gminę Miejską Kraków z poszczególnymi gminami. Na obszarze pozostałych dwóch gmin przewozy aglomeracyjne są realizowane na wniosek tych gmin, na podstawie porozumienia międzygminnego z Gminą Miejską Kraków w sprawie wspólnej realizacji zadań w zakresie lokalnego transportu zbiorowego. W ramach porozumień jednostką wiodącą jest Gmina Miejska Kraków, która koordynuje wszystkie działania przewozowe oraz poprzez swoją jednostkę – Zarząd Transportu Publicznego – pełni rolę organizatora transportu zbiorowego na wskazanych w porozumieniach liniach komunikacyjnych.

Zadania przewozowe w trakcji autobusowej realizowane są przez dwóch operatorów, tj. przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie oraz Mobilis Sp. z o.o.

Tabela 2. Operatorzy świadczący usługi z zakresu komunikacji publicznej na terenie Gminy Miejskiej Kraków

Nazwa operatora	Udział w przewozach ²³ w %	
	Tramwajowych	Autobusowych
MPK S.A.	100	86
Mobilis Sp. z o.o.	0	14

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków zlokalizowanych jest ok. 1 876 szt.²⁴ przystanków komunikacyjnych, na których znajduje się 1 230 szt. wiat przystankowych. W ramach realizowanej od 2014 roku umowy koncesji na roboty budowlane pn. *Koncesja na modernizację infrastruktury przystankowej poprzez wymianę wiat przystankowych oraz budowę zadaszeń w nowych lokalizacjach wymieniających lub modernizowanych jest istniejąca infrastruktura przystankowa.*



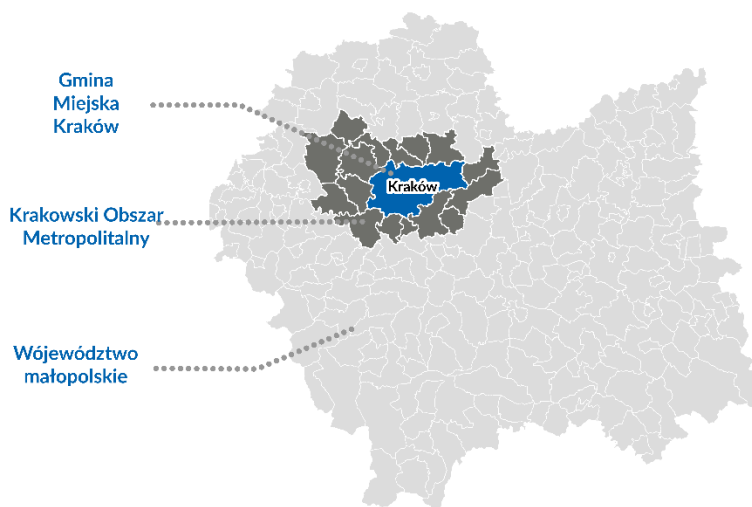
Rysunek 7. Rozmieszczenie przystanków i stacji publicznej komunikacji zbiorowej na terenie Gminy Miejskiej Kraków
Źródło: opracowanie własne

²³ Stan na koniec 2019 r.

²⁴ Stan na koniec 2018 r.

1.5. Wnioski wynikające z charakterystyki Gminy Miejskiej Kraków

Kraków to wieloaspektowe centrum regionu, skupia się w nim życie administracyjne, społeczne, turystyczne i kulturalne. Miasto i dynamicznie rozwijająca się strefę podmiejską cechuje silna urbanizacja. Generuje to wzmożony ruch do centrum, warunkujący ciągły rozwój sieci transportowej.



Kraków to także obszar gęsto zaludniony, gdzie na 1 km² statystycznie przypada prawie 2 400 osób. Wiąże się to z ciągłymi potrzebami transportowymi mieszkańców, ale także osób spoza Miasta – na całej sieci transportowej i krakowskiej komunikacji publicznej spoczywa więc zadanie rozładowania potoków pasażerskich.

Wzrost liczby osób w wieku poprodukcyjnym to charakterystyczna cecha współczesnych społeczeństw. Ludzie w podeszłym wieku niekoniecznie poruszają się z użyciem własnego samochodu, często mają także problemy ze swobodnym poruszaniem się.

Dla organizatora publicznego transportu zbiorowego oznacza to, że w przyszłości pojawi się potrzeba zwiększonego dostosowania taboru do potrzeb osób o ograniczonej zdolności przemieszczania się.

Jednak należy mieć na uwadze, że Kraków to również prężny ośrodek akademicki i liczba studiujących osób będzie cały czas zasilać grupę w wieku produkcyjnym.

Stwarza to kolejny impuls do rozwoju komunikacji publicznej adresowanej również do studentów.



Suburbanizacja w Krakowie

centralne położenie Miasta
skupienie funkcji
infrastruktura transportowa
transport indywidualny



wzrost liczby mieszkańców
w gminach wokół Krakowa



rosnące wymagania
transportowe

W systemie przyrodniczym Miasta duże znaczenie mają rzeki. Istotny jest także system terenów zieleni miejskiej. W związku z występowaniem zarówno cennych obszarów zieleni, jak i form ochrony przyrody, należy dążyć do redukcji negatywnego wpływu transportu na środowisko miejskie. Służyć temu ma rozwój zeroemisyjnych form komunikacji.



W gminach ościennych Miasta Krakowa sukcesywnie rośnie liczba ludności, co niewątpliwie związane jest z niższymi kosztami życia poza granicami Miasta. Jednakże rodzi to problem obsługi transportowej mieszkańców strefy podmiejskiej, szczególnie w kontekście coraz łatwiejszego dostępu do indywidualnych środków transportu. Pojazdy spalinowe emitują do atmosfery szkodliwe substancje, a w związku z i tak wysokim zanieczyszczeniem powietrza w Mieście należy zachęcać mieszkańców suburbii do korzystania z komunikacji miejskiej. **Nie będzie to jednak możliwe bez uwzględniania ich potrzeb w planach rozwoju i modernizacji sieci, także pod kątem korzystania z zeroemisyjnego taboru miejskiego.**



Rzeki w Krakowie:

- Wisła,
- Rudawa,
- Prądnik.



System parków miejskich:

- Planty,
- parki zabytkowe,
- łąki,
- laski.



Formy ochrony przyrody:

- parki krajobrazowe,
- rezerваты przyrody,
- obszary Natura 2000,
- użytki ekologiczne.



Uzdrowiska

- Swoszowice,
- Mateczny.

Klimat Krakowa i jego położenie geograficzne sprzyjają kumulacji zanieczyszczeń. Biorąc pod uwagę takie uwarunkowania, należy pamiętać o konieczności zmniejszania ilości zanieczyszczeń dodatkowych z transportu, aby nie przyczyniał się on do pogarszania jakości powietrza. **Z kolei średnia dodatnia temperatura i stosunkowo łagodne zimy wpływają pozytywnie na żywotność baterii stosowanych w pojazdach elektrycznych.**

Sieć komunikacyjna Krakowa to system ulic różnej kategorii, parkingów, szyn kolejowych i tramwajowych, ścieżek pieszych i rowerowych oraz parkingów. Jednakże podkreślić należy, że duża grupa mieszkańców Miasta zamieszkuje obszar charakteryzujący się niedostateczną dostępnością do sieci rowerowej, dlatego podczas rozwoju sieci transportowej należy szczególną uwagę zwrócić na rozwój infrastruktury ekologicznego transportu indywidualnego, np. poprzez wprowadzenie jednośladów elektrycznych lub innych urządzeń transportu osobistego napędzanych czystą energią (np. hulajnogi elektryczne, segwaye, monocykle elektryczne).

System komunikacji miejskiej w Krakowie opiera się o przewozy tramwajowe i autobusowe. Autobusy obsługują nie tylko obszar Miasta, ale również 16 gmin podmiejskich na podstawie porozumień międzygminnych. **Obsługa tak dużego obszaru generuje ogromną ilość zanieczyszczeń, dlatego uzasadnione jest podejmowanie działań zmierzających do wymiany taboru na zeroemisyjny.**



2. Stan jakości powietrza



2.1. Metodologia obliczania wskaźników zanieczyszczeń

Jakość powietrza oceniana jest na podstawie przyjętych kryteriów w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031).

W celu oceny jakości powietrza na terenie Gminy Miejskiej Kraków stosuje się indeksy jakości powietrza, dla których zostały określone progi zmienności stężeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w zależności od kategorii indeksu (tabela poniżej).

Tabela 3. Progi zmienności stężeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w zależności od kategorii indeksu stosowane na terenie Gminy Miejskiej Kraków

Indeks jakości powietrza	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	CO [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]	PM _{2,5} [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	C ₆ H ₆ [µg/m ³]
Bardzo dobry	0–50	0–40	0–3 000	0–20	0–13	0–70	0–6
Dobry	50,1–100	40,1–100	3 001–7 000	20,1–50	13,1–35	70,1–120	6,1–11
Umiarkowany	100,1–200	100,1–150	7 001–11 000	50,1–80	35,1–55	120,1–150	11,1–16
Dostateczny	200,1–350	150,1–200	11 001–15 000	80,1–110	55,1–75	150,1–180	16,1–21
Zły	350,1–500	200,1–400	15 001–21 000	110,1–150	75,1–110	180,1–240	21,1–51
Bardzo zły	>500	>400	>21 000	>150	>110	>240	>51

Źródło: <http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/indeks-jakosci-powietrza>.

2.2. Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń

Zanieczyszczenie powietrza pojawia się w momencie, gdy w jego zawartości znajdują się komponenty, które nie stanowią jego naturalnego składu.

Źródłem zanieczyszczeń powietrza mogą być zarówno naturalne procesy występujące na Ziemi tj. wybuchy wulkanów lub pożary lasów, jak i działalność człowieka.

Transport drogowy stanowi drugie pod względem udziału i wielkości źródło zanieczyszczeń powietrza w Krakowie i znacząco przyczynia się do pogorszenia klimatu akustycznego Miasta. Dążenie do ograniczenia wzrostu zanieczyszczeń to priorytet w myśl założeń zrównoważonego rozwoju.

Emisję do powietrza dzieli się na:

- o **emisję ze źródeł punktowych**, tj. z zakładów przemysłowych, w których zachodzą procesy spalania, elektrowni, elektrociepłowni;
- o **emisję ze źródeł powierzchniowych**, tj. z obszarów zabudowy mieszkaniowej, gdzie głównym źródłem emisji są indywidualne źródła ciepła;
- o **emisję ze źródeł liniowych**, tj. transportu samochodowego i kolejowego;
- o **emisję ze źródeł rolniczych**, tj. upraw rolniczych i hodowli zwierząt;
- o **emisję niezorganizowaną**, tj. pochodząca z wysypisk, prac budowlanych i remontowych itp.

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego stanowi obecnie największy problem środowiskowy Gminy Miejskiej Kraków. **Według raportu Światowej Organizacji Zdrowia z 2018 roku spośród 50 najbardziej zanieczyszczonych miast UE ponad 30 jest z Polski, w tym 7 to miasta położone w Małopolsce²⁵.**

Podstawowym źródłem zanieczyszczenia powietrza w Gminie Miejskiej Kraków jest **emisja powierzchniowa, pochodząca z sektora komunalno-bytowego** (Wykres 5.), emisja liniowa – pochodząca z komunikacji oraz emisja z działalności przemysłowej (emisja punktowa). Badania przeprowadzone w ramach projektu „Źródła zanieczyszczeń pyłowych powietrza w Krakowie w latach 2018-2019” przez grupę naukowców z AGH wykazały, że aż 50% frakcji węglowej (która stanowi największą część, ponieważ aż 40% frakcji PM₁₀) pochodzi ze spalania węgla kamiennego zimą (latem odsetek ten waha się w granicach 20-25%)²⁶.

Źródła liniowe, w skład których wchodzi zarówno główne drogi krajowe i wojewódzkie, jak i lokalne drogi gminne i powiatowe, odpowiedzialne są za 30% stężenia normy dla pyłu PM₁₀. Ich oddziaływanie jest ściśle związane z lokalizacją ulic i dróg najbardziej obciążonych wysokim natężeniem ruchu pojazdów. W stężeniach mierzonych na stanowiskach pomiarowych tła miejskiego drogi odpowiadają za średnio 12% stężenia średniorocznego pyłu PM₁₀ i są odpowiedzialne za wysokość stężeń średniorocznych dwutlenku azotu (średnio ponad 65% udziału w stężeniach). Wyniki najnowszych badań²⁷ jasno pokazują, że w drugiej kolejności po zanieczyszczeniach z sektora komunalno-bytowego plasuje się transport drogowy – na stacji pomiarowej Złoty Róg frakcja węglowa w PM₁₀ stanowiła w okresie letnim 32% frakcji PM₁₀, zaś na stacji Aleja Krasińskiego – 42%; w okresie zimowym wartości te zawierały się w przedziale 11-13% na stacji Złoty Róg i 15-22% na stacji Aleja Krasińskiego). Okres letni to także czas, kiedy w ogólnym stężeniu pyłu PM₁₀ rośnie udział pyłu unoszonego, pochodzącego z zabrudzeń jezdni (unos wtórny), który posiada istotny udział w stężeniu pyłu PM₁₀ mierzonym na terenie Krakowa.

²⁵ Uchwała nr XXV/373/20 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 28 września 2020 roku w sprawie Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego.

²⁶ <https://www.agh.edu.pl/en/science/info/article/naukowcy-z-agh-przedstawili-raport-dotyczacy-zanieczyszczen-powietrza-w-krakowie/>

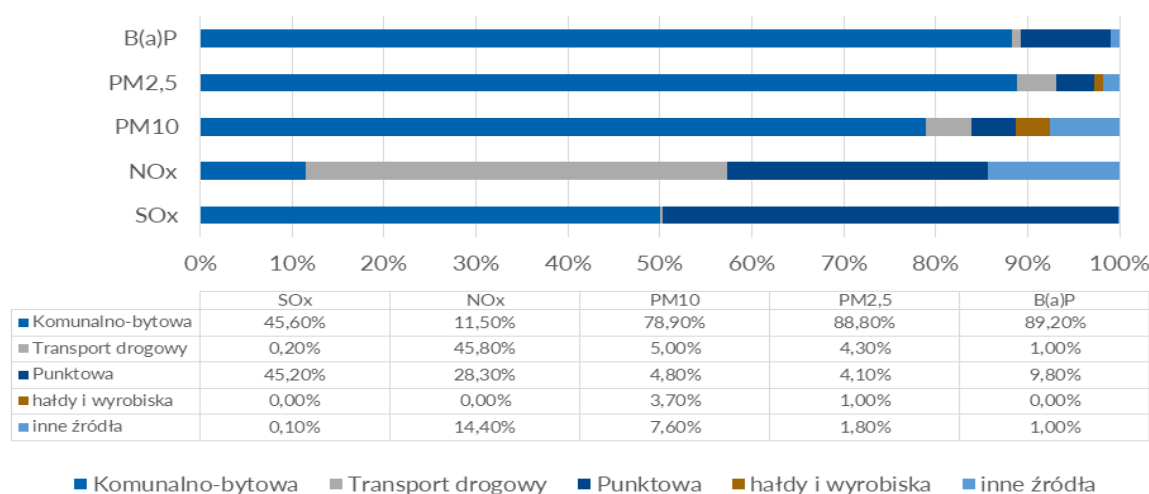
²⁷ <https://www.agh.edu.pl/en/science/info/article/naukowcy-z-agh-przedstawili-raport-dotyczacy-zanieczyszczen-powietrza-w-krakowie/>

Na trzecim miejscu na stałym poziomie utrzymuje się z kolei poziom biogenicznej frakcji węgla ze źródeł naturalnych i spalania biomasy – wartości procentowe niezależnie od pory roku w badanych okresie²⁸ wynosiły 31-33% na stacji Złoty Róg i 38-47% na stacji Aleja Krasińskiego.

Znaczący udział w stężeniach substancji na obszarze całego województwa małopolskiego ma również napływ zanieczyszczeń z sąsiednich województw oraz z Europy. Szczególne pogorszenie stanu powietrza w Mieście występuje w okresie grzewczym i związane jest z niską emisją. Duże natężenie ruchu pojazdów w obszarze zwartej zabudowy sprzyja występowaniu wysokich stężeń zanieczyszczeń, co w konsekwencji prowadzić może do powstawania zjawiska smogu fotochemicznego.

Poniższy wykres przedstawia bilans wielkości emisji zanieczyszczeń na terenie Gminy Miejskiej Kraków w podziale na źródła emisji²⁹.

Wykres 5. Bilans wielkości emisji zanieczyszczeń w Gminie Miejskiej Kraków



Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznej oceny jakości powietrza w województwie małopolskim, Raport wojewódzki za rok 2019, Kraków 2020

Na stan jakości powietrza w Gminie Miejskiej Kraków wpływ ma wiele czynników, w tym także położenie Miasta i spływ zanieczyszczeń z okolicznych miejscowości. Gmina Miejska Kraków jest położona w dolinie Wisły, niecce, która wpływa na znaczne ograniczenie naturalnych warunków przewietrzania Miasta. Dodatkowo Miasto jest otoczone z trzech stron wzniesieniami terenu, które uniemożliwiają odpływ zanieczyszczeń z jego obszaru. Występuje tutaj również cisza od wiatru – szacuje się, że około 30% dni jest bezwietrznych, zaś przez około 40% dni wiatr jest słaby. Również szerokość doliny, przez którą przepływa Wisła, ma znaczenie. W przypadku Warszawy dolina rzeki jest stosunkowo szeroka, zaś w Krakowie wąska, przez co ruch powietrza jest trudniejszy. Niekorzystne położenie wpływa również na napływ zanieczyszczonych mas powietrza z okolicznych terenów, tzw. emisję napływową. Oczyszczanie powietrza zanieczyszczonego nie tylko przez niską emisję w Krakowie i emisję z transportu i przemysłu, ale również przez napływ mas spoza Miasta, jest dodatkowo utrudnione przez zabudowywane korytarze powietrzne, które niegdyś pozwalały na cyrkulację powietrza. Największy udział w emisji napływowej mają zanieczyszczenia z sektora komunalno-bytowego, szczególnie wynikające z korzystania z pieców opalanych węglem kamiennym.

²⁸ <https://www.agh.edu.pl/en/science/info/article/naukowcy-z-agh-przedstawili-raport-dotyczacy-zanieczyszczen-powietrza-w-krakowie/>

²⁹ Zestawienie na podstawie Rocznej oceny jakości powietrza w województwie małopolskim. Raport wojewódzki za rok 2019.

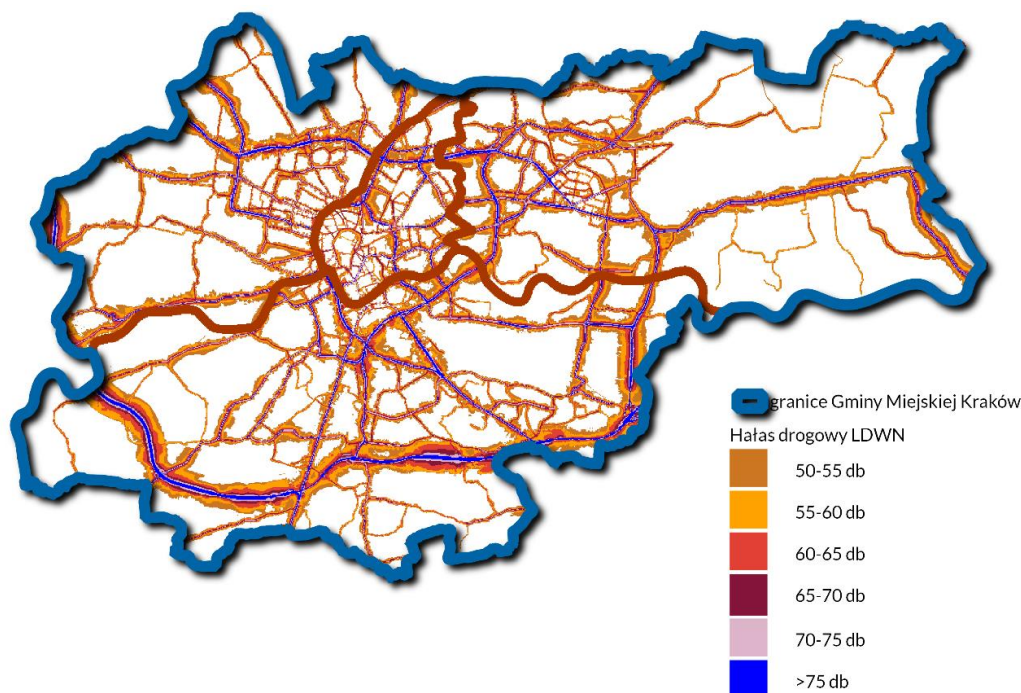
2.2.1. Zanieczyszczenie hałasem

Drugim problemem środowiskowym, z jakim boryka się Gmina Miejska Kraków jest **emisja hałasu**³⁰.

Spory udział w kształtowaniu klimatu akustycznego mają drogi, których strukturę ruchu charakteryzuje duży udział pojazdów ciężkich, choć w chwili obecnej większość ruchu tranzytowego przejęła obwodnica Krakowa. Drogi dojazdowe, głównie gminne, charakteryzuje natomiast duża zmienność natężenia ruchu w ciągu doby.

Największą grupę terenów narażonych na hałas stanowią tereny zabudowy mieszkaniowej (jednorodzinnej, wielorodzinnej, zagrodowej i mieszkaniowo-usługowej, a także tereny w strefie śródmiejskiej). Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu (tj. 50, 61, 65 lub 68 dB w ciągu dnia oraz 45, 56 i 60 dB w nocy, w zależności od rodzaju terenu) oscylują na poziomie 5-15 dB.

Na terenie Krakowa obowiązuje norma dopuszczalnego hałasu drogowego wynosząca 64 dB, zaś w obszarze ulic 68 dB. Większość głównych ulic w Krakowie zagrożona jest hałasem znacznie wykraczającym poza dopuszczalne normy – w osi autostrad, dróg ekspresowych, głównych i zbiorczych pomiar długookresowego średniego poziomu hałasu drogowego przekracza 75 dB (Rysunek 8). Uciążliwość ta jest szczególnie widoczna w centrum Krakowa.



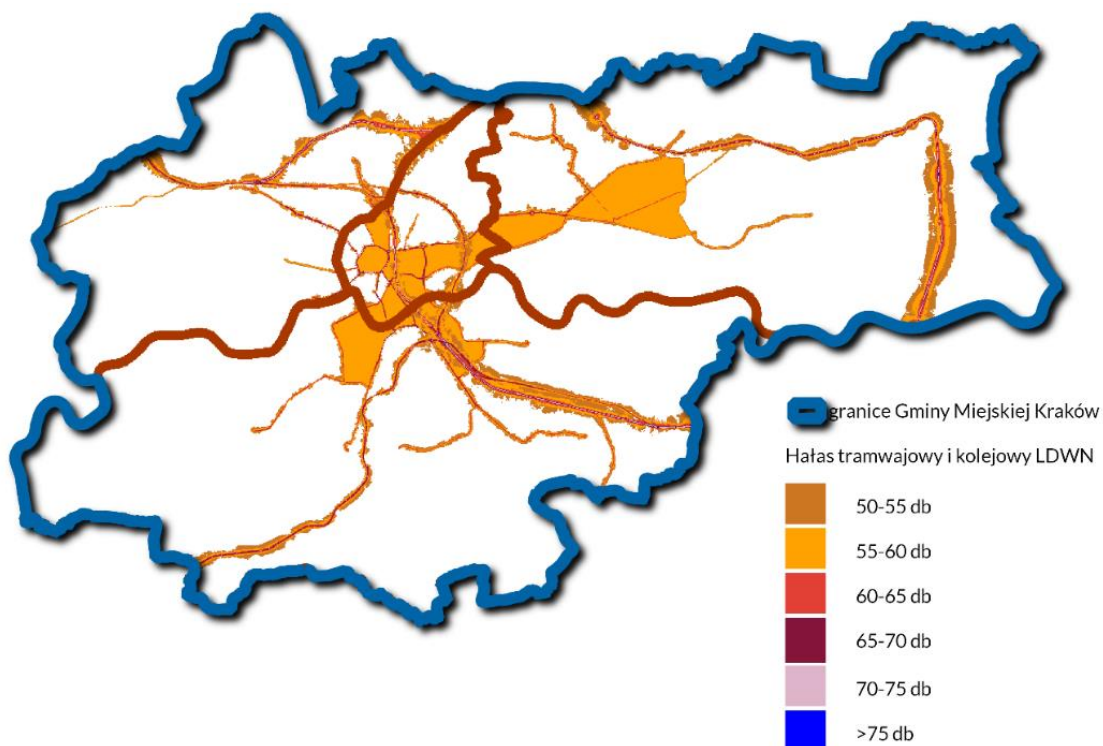
Rysunek 8. Mapa imisyjna³¹ hałasu drogowego na obszarze Krakowa.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej

³⁰ Program ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa na lata 2019-2023.

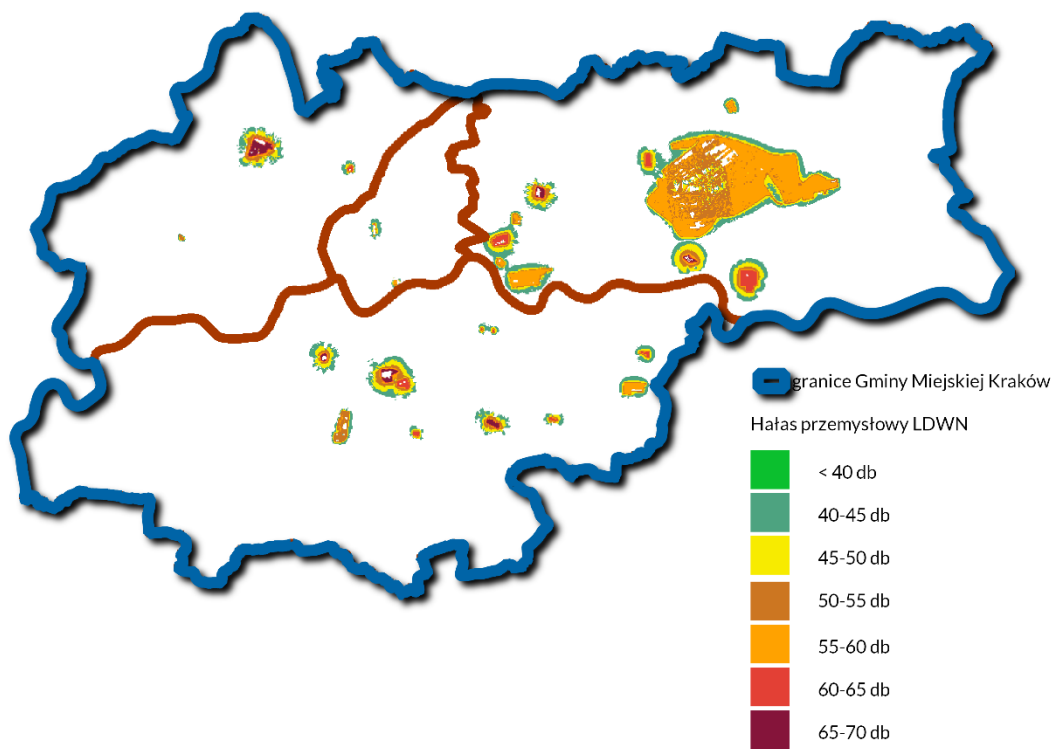
³¹ Wszystkie zamieszczone w niniejszym rozdziale mapy imisyjne mają aktualność na 2017 rok.

Hałas tramwajowy i kolejowy zagraża szczególnie centrum Miasta i obszarom bezpośrednio sąsiadującym z torowiskami tramwajowymi i kolejowymi (Rysunek 9). Uciążliwość sięgająca 60 dB obejmuje swoim zasięgiem największy obszar miasta. W osi torowisk tramwajowych hałas osiąga wartości 50-55 dB.



Rysunek 9. Mapa imisyjna hałasu tramwajowego i kolejowego na obszarze Krakowa.
Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej

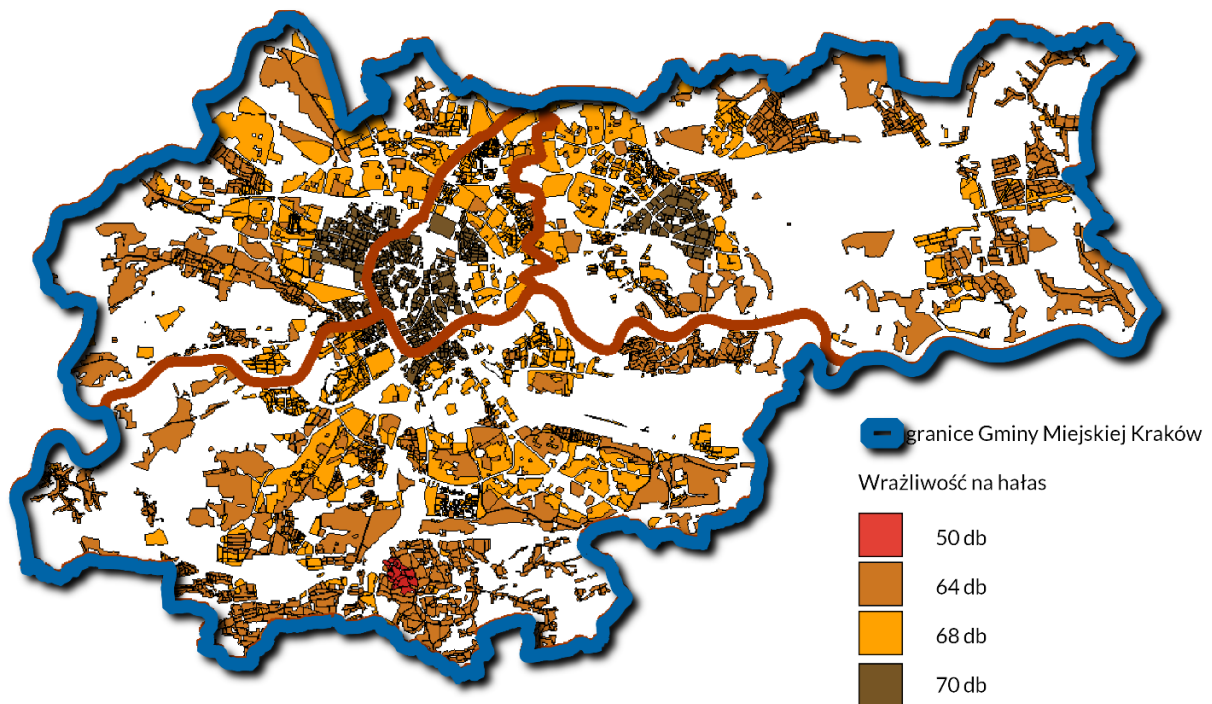
Źródła hałasu generowanego przez działalność przemysłową zlokalizowane są we wschodniej części Miasta (szczególnie huta im. Sendzimira) (Rysunek 10). Notowane są tam wartości hałasu dochodzące do 60 dB. Pozostałe źródła hałasu przemysłowego rozmieszczone są punktowo w pozostałych częściach Krakowa. W północno-zachodniej części Krakowa poziom hałasu sięga 70 dB. Podobnie jest w południowej części Miasta.



Rysunek 10. Mapa imisyjna hałasu przemysłowego na obszarze Krakowa.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej

Na hałas o najwyższym natężeniu (70 dB) narażeni są mieszkańcy ścisłego centrum Krakowa (Rysunek 11). Strefa śródmiejska to obszar wrażliwy na dźwięki o natężeniu 68 dB, zaś dalsze obszary to teren potencjalnego oddziaływania dźwięków o natężeniu 64 dB. W związku z powyższym najbardziej narażeni na hałas o stałym natężeniu są mieszkańcy centrum Miasta. To z uwzględnieniem ich potrzeb rozwijana jest elektromobilność, ponieważ autobusy zeroemisyjne emitują znacznie niższe, nieuciążliwe dźwięki w porównaniu z pojazdami komunikacji zbiorowej napędzanymi paliwami konwencjonalnymi. Takie działania, w połączeniu ze wzrostem popularności samochodów elektrycznych, doprowadzą do trwałego obniżenia poziomów hałasu w Krakowie.



Rysunek 11. Mapa wrażliwości części Miasta na hałas.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej

2.3. Obecny stan jakości powietrza - podsumowanie inwentaryzacji

Roczną ocenę jakości powietrza w województwie małopolskim wykonano w oparciu o wyniki pomiarów stężenia zanieczyszczeń powietrza przeprowadzonych w 2019 r. na terenie województwa przez Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Krakowie Departament Monitoringu Środowiska Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Roczna ocena stanu powietrza w Krakowie została dokonana na podstawie pomiarów z ośmiu stacji pomiarowych:

Tabela 4. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń przy uwzględnieniu kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi

Lp.	Adres Stacji	Typ obszaru	Typ stacji	Zanieczyszczenia						
				SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	PM10	PM2,5	B(a)P
1.	Kraków, Al. Krasińskiego	miejski	komunikacyjna	-	C	A	A	C	C	C
2.	Kraków, ul. Bujaka	miejski	tło	A	A	-	A	C	A	C
3.	Kraków, ul. Bulwarowa	miejski	przemysłowa	A	A	A	A	C	A	C
4.	Kraków, ul. Dietla	miejski	komunikacyjna	-	C	-	-	C	-	-
5.	Kraków, os. Piastów	miejski	tło	-	-	-	-	C	-	C
6.	Kraków, Swoszowice	miejski	tło	-	-	-	-	C	-	C
7.	Kraków, os. Wadów	miejski	przemysłowa	-	-	-	-	C	-	C
8.	Kraków, ul. Złoty Róg	miejski	tło	-	-	-	-	C	-	C

Przekroczenie norm emisji zanieczyszczeń do powietrza
 Emisja zanieczyszczeń do powietrza w normie

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Rocznej oceny jakości powietrza w województwie małopolskim. Raport wojewódzki za rok 2019.



Analiza przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń SO₂ wykonywana jest dla 2 czasów uśredniania: 1 godziny (max. 350 µg/m³) i 24 godzin (max. 125 µg/m³). W 2019 roku **nie odnotowano** na terenie Gminy Miejskiej Kraków przekroczeń dopuszczalnego stężenia dwutlenku siarki.



Analiza przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń NO₂ wykonywana jest dla 2 czasów uśredniania: 1 godziny (max. 200 µg/m³) i roku (max. 40 µg/m³). W 2019 roku **odnotowano** na terenie Gminy Miejskiej Kraków przekroczenia dopuszczalnego stężenia dwutlenku azotu **na stacjach komunikacyjnych**. Pozostałe stacje nie wykazały przekroczeń.



Analiza przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń CO wykonywana jest na podstawie średnich 8-godzinnych kroczących. W 2019 roku **nie odnotowano** na terenie Gminy Miejskiej Kraków przekroczeń dopuszczalnego stężenia tlenku węgla (10mg/m³).



Analiza przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń C₆H₆ (5,0 µg/m³) wykonywana jest na podstawie rocznych pomiarów stężeń. W 2019 roku **nie odnotowano** na terenie Gminy Miejskiej Kraków przekroczeń dopuszczalnego stężenia benzenu, a najwyższe stężenie odnotowano na stacji przemysłowej w Krakowie przy ul. Bulwarowej.



PM10 to mieszanina zawieszonych w powietrzu cząsteczek, których średnica nie przekracza 10 mikrometrów. PM10 wpływa negatywnie przede wszystkim na układ oddechowy, a szczególnie niebezpieczny jest dla osób z chorobami takimi jak astma (wywołuje ataki kaszlu i świszczący oddech). Obciążenie organizmu pyłem zawieszonym zwiększa również ryzyko udaru mózgu oraz zawału serca. Analiza przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń PM10 wykonywana jest dla 2 czasów uśredniania: 24 godzin i roku (max. 40 µg/m³). W 2019 roku dopuszczalna częstość przekroczeń stężeń PM10 na terenie Gminy Miejskiej Kraków **została przekroczona na wszystkich stanowiskach pomiarowych**. Jednak w skali wielolecia odnotowuje się **tendencję spadkową liczby dni z przekroczeniami PM10**, a od 2010 roku obserwuje się **tendencję malejącą średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10**. W roku 2019 stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 na siedmiu spośród ośmiu stacji monitoringowych wskazały wartości normatywne.



PM_{2,5} to pył zwieszony o średnicy nie większej niż 2,5 µm, a według Światowej Organizacji Zdrowia jest najbardziej szkodliwy spośród wszystkich zanieczyszczeń występujących w powietrzu, gdyż jego niewielki rozmiar sprawia, że może trafić bezpośrednio do krwioobiegu. Oceny rocznej pod kątem pyłu PM_{2,5} dokonano w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego dla fazy I (25 µg/m³) oraz dodatkowo dla poziomu dopuszczalnego dla fazy II wynoszącego 20 µg/m³, który musi zostać osiągnięty do 2020 roku. Wyniki pomiarów na stacji w Gminie Miejskiej Kraków zdecydowały, że strefa Aglomeracji Krakowskiej została zakwalifikowana w 2019 r. do klasy C. Jednakże w 2019 roku **odnotowano spadek stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5}**, w stosunku do 2018 roku, w szczególności na stacji komunikacyjnej w Krakowie Al. Krasińskiego. W skali wieloletnia stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ zachowują tendencję spadkową. Szczególnie duży spadek – 10 µg/m³ odnotowano na stacji komunikacyjnej w Krakowie Al. Krasińskiego.



Benzo(a)piren razem z pyłem zawieszonym PM₁₀ jest jednym z najbardziej toksycznych zanieczyszczeń. Jego cząsteczki gromadzą się w organizmie, będąc tym samym silnym czynnikiem kancerogennym. Analiza zawartości benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ przeprowadzona na siedmiu stanowiskach Gminy Miejskiej Kraków, w odniesieniu do normy rocznej, wykazała **przekroczenia poziomu docelowego** na wszystkich stacjach pomiarowych (4-5 ng/m³). **Na terenie Aglomeracji Krakowskiej stężenia benzo(a)pirenu w 2019 roku zmalały w porównaniu z 2018 rokiem.**

2.4. Planowany efekt ekologiczny związany z wdrażaniem Strategii Rozwoju Elektromobilności

Zastosowanie cichych i zeroemisyjnych autobusów elektrycznych na terenie Gminy Miejskiej Kraków w znacznym stopniu poprawi jakość powietrza oraz zmniejszy emisję hałasu.

Zgodnie z wyliczeniami, wycofanie tylko jednego autobusu z silnikiem diesla spełniającym najniższą w krakowskim taborze normę emisji spalin Euro 5 (MB Citaro G) pozwoli na ograniczenie w ciągu roku emisji³²:

- NOx o 135,144 kg;
- PM o 2,03 kg;
- Benzo(a)pirenu o 0 000061 kg;
- CO₂ o 68787,91 kg.

przy założeniu, że pojazd przejedzie ok. 67570³³ km. Podobne efekty mogą zostać osiągnięte poprzez wymianę indywidualnych pojazdów przez mieszkańców na samochody zeroemisyjne.

Tabela poniżej ukazuje planowany efekt ekologiczny wdrożenia działań zaplanowanych w ramach niniejszej Strategii:

³² Wyliczenia na podstawie kalkulatora obliczania wielkości redukcji zanieczyszczeń opracowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

³³ Średnia przejechanych kilometrów taboru autobusowego MPK S.A. z 2019 r.

Tabela 5. Planowany efekt ekologiczny

Działanie 1.1: Wymiana 30% floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków wykorzystywanych w celu wykonywania zadań publicznych (nie dotyczy transportu zbiorowego)

Efektem ekologicznym działania 1.1 będzie zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wywołanych użytkowaniem pojazdów o napędzie konwencjonalnym. Przy obliczaniu efektu ekologicznego wymiany 30% floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków wykorzystywanych w celu realizacji zadań publicznych (innych niż transport zbiorowy) założono, iż pojazdy elektryczne, które miałyby zastąpić pojazdy konwencjonalne, nie generują w miejscu użytkowania żadnych zanieczyszczeń.

Nadto założono, że:

- średnia wartość emisji z samochodu osobowego napędzanego paliwem konwencjonalnym wynosi około 120,5 g CO₂/km³⁴;
- średni roczny przebieg samochodu w Polsce wynosi około 15 252 km³⁵;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu wysokoprężnego wynosi 4,20 l/100 km³⁶;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu benzynowego wynosi 5,40 l/100 km³⁷;
- średnia wielkość zanieczyszczeń emitowana przez samochód osobowy (z silnikiem diesla) wynosi dla NO_x – 8,085 g/kg, a dla PM – 0,251 g/kg; natomiast z silnikiem benzynowym NO_x – 2,762 g/kg i PM – 0,022 g/kg³⁸;
- gęstość paliwa wynosi odpowiednio dla diesla 0,81 kg/l, natomiast dla benzyny 0,73 kg/l³⁹.

Roczna redukcja emisji CO₂ z jednego samochodu osobowego =
 średni przebieg x średnia wartość emisji z samochodu osobowego
 15 252 km x 120,5 g CO₂/km = 1837866 g CO₂/rok = **1,83 Mg CO₂/rok.**

Roczna redukcja emisji NO_x z jednego samochodu osobowego =
 emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [kg/l] x średnie spalanie [l/km]
Dla samochodu z silnikiem wysokoprężnym:

8,085 [g/kg] x 0,81 [kg/l] x 0,042 [l/km] = 0,2750517 [g/km]
 15 252 km x 0,2750517 g/km = **4 195,089 g NO_x/rok**

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

2,762 [g/kg] x 0,73 [kg/l] x 0,054 [l/km] = 0,10887804 [g/km]
 15 252 km x 0,10887804 g/km = **1 660,608 g NO_x/rok**

Roczna redukcja emisji PM z jednego samochodu osobowego =
 emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/Kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [Kg/l] x średnie spalanie [l/km]
Dla samochodu z silnikiem wysokoprężnym:

0,251 [g/kg] x 0,81 [kg/l] x 0,042 [l/km] = 0,00853903 [g/km]
 15 252 km x 0,00853903 g/km = **130,2373 g PM/rok**

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

0,022 [g/kg] x 0,73 [kg/l] x 0,054 [l/km] = 0,00086724 [g/km]
 15 252 km x 0,00086724 g/km = **13,22714 g PM/rok**

³⁴ <https://moto.pl/MotoPL>

³⁵ CZYNNIKI DETERMINUJĄCE I WIELKOŚĆ ŚREDNIOROCZNYCH PRZEBIEGÓW SAMOCHODÓW OSOBOWYCH W KRAJACH WYSOKO ZMOTORYZOWANYCH, Maciej Menes, Instytut Transportu Samochodowego 2014 r.

³⁶ <https://www.motofakty.pl/artykul/ile-paliwa-naprawde-zuzywaja-auta.html>.

³⁷ J.w.

³⁸ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 61.

³⁹ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 10.

Działanie 1.2: Wymiana 30% floty pojazdów Urzędu Miasta Krakowa

Efektem ekologicznym działania 1.2 będzie zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wywołanych użytkowaniem pojazdów o napędzie konwencjonalnym. Przy obliczaniu efektu ekologicznego wymiany 30% floty pojazdów Urzędu Miasta Krakowa założono, iż pojazdy elektryczne, które miałyby zastąpić pojazdy konwencjonalne, nie generują w miejscu użytkowania żadnych zanieczyszczeń.

Nadto założono, że:

- średnia wartość emisji z samochodu osobowego napędzanego paliwem konwencjonalnym wynosi około 120,5 gCO₂/km⁴⁰;
- średni roczny przebieg samochodu w Polsce wynosi około 15 252 km⁴¹;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu wysokoprężnego wynosi 4,20 l/100 km⁴²;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu benzynowego wynosi 5,40 l/100 km⁴³;
- średnia wielkość zanieczyszczeń emitowana przez samochód osobowy (z silnikiem diesla) wynosi dla NO_x – 8,085 g/kg, a dla PM – 0,251 g/kg; natomiast z silnikiem benzynowym NO_x – 2,762 g/Kg i PM – 0,022 g/Kg⁴⁴;
- gęstość paliwa wynosi odpowiednio dla diesla 0,81 Kg/l, natomiast dla benzyny 0,73 Kg/l⁴⁵.

$$\begin{aligned} \text{Roczna redukcja emisji CO}_2 \text{ z jednego samochodu osobowego} &= \\ \text{średni przebieg} \times \text{średnia wartość emisji z samochodu osobowego} &= \\ 15\,252 \text{ km} \times 120,5 \text{ gCO}_2/\text{km} &= 1837866 \text{ gCO}_2/\text{rok} = \mathbf{1,83 \text{ MgCO}_2/\text{rok}}. \end{aligned}$$

Roczna redukcja emisji NO_x z jednego samochodu osobowego =
emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/Kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [Kg/l] x średnie spalanie [l/km]
Dla samochodu z silnikiem wysokoprężnym:

$$\begin{aligned} 8,085 \text{ [g/kg]} \times 0,81 \text{ [kg/l]} \times 0,042 \text{ [l/km]} &= 0,2750517 \text{ [g/km]} \\ 15\,252 \text{ km} \times 0,2750517 \text{ g/km} &= \mathbf{4\,195,089 \text{ gNO}_x/\text{rok}} \end{aligned}$$

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

$$\begin{aligned} 2,762 \text{ [g/kg]} \times 0,73 \text{ [kg/l]} \times 0,054 \text{ [l/km]} &= 0,10887804 \text{ [g/km]} \\ 15\,252 \text{ km} \times 0,10887804 \text{ g/km} &= \mathbf{1\,660,608 \text{ gNO}_x/\text{rok}} \end{aligned}$$

Roczna redukcja emisji PM z jednego samochodu osobowego =
emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/Kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [Kg/l] x średnie spalanie [l/km]
Dla samochodu z silnikiem wysokoprężnym:

$$\begin{aligned} 0,251 \text{ [g/kg]} \times 0,81 \text{ [kg/l]} \times 0,042 \text{ [l/km]} &= 0,00853903 \text{ [g/km]} \\ 15\,252 \text{ km} \times 0,00853903 \text{ g/km} &= \mathbf{130,2373 \text{ gPM/rok}} \end{aligned}$$

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

$$\begin{aligned} 0,022 \text{ [g/kg]} \times 0,73 \text{ [kg/l]} \times 0,054 \text{ [l/km]} &= 0,00086724 \text{ [g/km]} \\ 15\,252 \text{ km} \times 0,00086724 \text{ g/km} &= \mathbf{13,22714 \text{ gPM/rok}} \end{aligned}$$

Działanie 1.3: Zakup i montaż infrastruktury do ładowania lub tankowania floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków

Brak bezpośredniego efektu ekologicznego. Efekt ekologiczny powiązany jest z działaniem 1.1. oraz 1.2.

Działanie 1.4: Rozwój sieci ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych

Brak bezpośredniego efektu ekologicznego. Efekt ekologiczny powiązany jest z działaniem 1.6. oraz 2.5.

⁴⁰ <https://moto.pl/MotoPL>

⁴¹ CZYNNIKI DETERMINUJĄCE I WIELKOŚĆ ŚREDNIOROCZNYCH PRZEBIEGÓW SAMOCHODÓW OSOBOWYCH W KRAJACH WYSOKO ZMOTORYZOWANYCH, Maciej Menes, Instytut Transportu Samochodowego 2014 r.

⁴² <https://www.motofakty.pl/arttykul/ile-paliwa-naprawde-zuzywaja-auta.html>.

⁴³ J.w.

⁴⁴ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 61.

⁴⁵ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 10.

Działanie 1.5: Wprowadzenie Stref Czystego Transportu

Efekt ekologicznym działania 1.5 będzie punktowe zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wywołanych dotychczas użytkowaniem pojazdów o napędzie konwencjonalnym na terenie obszaru objętego Strefa Czystego Transportu. Przy obliczaniu efektu ekologicznego wprowadzenia Stref Czystego Transportu zakłada się, iż pojazdy nisko- i zeroemisyjne, które jako jedyne miałyby możliwość wjazdu do Strefy, nie generując w miejscu użytkowania żadnych zanieczyszczeń. Nadto zakłada się, że średnia wartość emisji z samochodu osobowego napędzanego paliwem konwencjonalnym wynosi około 120,5 gCO₂/km⁴⁶. Zatem **roczna redukcja emisji CO₂ z jednego samochodu osobowego** uzależniona będzie od liczby pojazdów, którym wjazd do Strefy zostanie zakazany.

Działanie 1.6: Wprowadzenie udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych

Brak bezpośredniego efektu ekologicznego. Efekt ekologiczny powiązany jest z działaniem 2.5.

Działanie 2.1: Wymiana 30% taboru autobusowego na tabor zeroemisyjny

Efekt ekologicznym działania 2.1 będzie zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wywołanych użytkowaniem w transporcie publicznym autobusów o napędzie konwencjonalnym na pojazdy zeroemisyjne.

Efekt ekologiczny działania 2.1 został obliczony na podstawie *Metodyki wyliczania i potwierdzania efektu ekologicznego* opracowanej przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu „Zielony transport publiczny”.

Wielkość redukcji emisji CO₂ wyznaczono za pomocą iloczynu średniorocznego zużycia paliwa dla planowanych do wycofania z eksploatacji autobusów i wskaźnika emisji przyjętego zgodnie z dokumentem *Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji-KOBIZE*.

Wielkość redukcji emisji CO₂ =

roczne zużycie paliwa w litrach x wartość opałowa w GJ/l x wskaźnik emisji CO₂.

Wielkość emisji zanieczyszczeń w postaci PM₁₀, NO_x oraz benzo(a)pirenu została wyliczona jako iloczyn średniego rocznego przebiegu planowanych do wycofania z eksploatacji autobusów i odpowiedniego wskaźnika emisji jednostkowej. Wskaźniki dla wycofywanych z eksploatacji autobusów poszczególnych norm znajdują się w tabeli poniżej.

Norma silnika	Jednostka	Pył	NO _x	Benzo(a)piren
EURO V	g/km	0,03	2,00	0,0000009
EEV	g/km	0,02	2,00	0,0000009
EURO VI	g/km	0,0023	0,597	0,0000009

Natomiast kolejna tabela ukazująca wielkość redukcji zanieczyszczeń, jaka może nastąpić po wymianie 30% floty taboru autobusowego na zeroemisyjny

Roczne efekty wycofania autobusów z silnikiem diesla przed datą 31.12.2020 r.								
Typ	Ilość	Norma spalin	Średnioroczny przebieg pojazdu [km/rok]	Średnie spalanie paliwa [l/100 km]	Redukcja emisji (uniknięta emisja)			
					Pył	NO _x	Benzo(a)piren	CO ₂ [kg]
Solaris U18	2	EEV	67 570	47	2,7	270,29	0,000122	171011,98
Roczne efekty wycofania autobusów z silnikiem diesla przed datą 31.12.2022 r.								
Typ	Ilość	Norma spalin	Średnioroczny przebieg pojazdu [km/rok]	Średnie spalanie paliwa [l/100 km]	Redukcja emisji (uniknięta emisja)			
					Pył	NO _x	Benzo(a)piren	CO ₂ [kg]
MB Citaro G	22	Euro 5	67 570	38	44,66	2973,17	0,001342	1513334,00

⁴⁶ <https://moto.pl/MotoPL>

Roczne efekty wycofania autobusów z silnikiem diesla przed datą 31.12.2024 r.								
Typ	Ilość	Norma spalin	Średnioroczny przebieg pojazdu [km/rok]	Średnie spalanie paliwa [l/100 km]	Redukcja emisji (uniknięta emisja)			
					Pył	NOx	Benzo(a)piren	CO ₂ [kg]
Solaris U12	33	Euro 5	67 570	34	66,99	4459,752	0,002013	2041221,60
Solaris U18	15	EEV	67 570	47	20,25	2027,16	0,000915	1282585,80
Roczne efekty wycofania autobusów z silnikiem diesla przed datą 31.12.2027 r.								
Typ	Ilość	Norma spalin	Średnioroczny przebieg pojazdu [km/rok]	Średnie spalanie paliwa [l/100 km]	Redukcja emisji (uniknięta emisja)			
					Pył [kg/rok]	NOx [kg/rok]	Benzo(a)piren [kg/rok]	CO ₂ [kg]
Solaris U18	28	Euro 6	67 570	42	4,48	1129,50	0,001708	2139462,08
Mp Citaro G	9	EEV	67 570	38	12,15	1216,29	0,000549	622190,52
Solaris U18	15	EEV	67 570	47	20,25	2027,16	0,000915	1282585,80
Razem	124				171,48	14103,322	0,007564	9052391,78

Działanie 2.2: Zakup i montaż infrastruktury do ładowania autobusów elektrycznych

Brak bezpośredniego efektu ekologicznego. Efekt ekologiczny powiązany jest z działaniem 2.1.

Działanie 2.3: Stworzenie i rozwój sieci wypożyczalni pojazdów ekologicznych

Efektem ekologicznym działania 2.3 będzie zmniejszenie ilości zanieczyszczeń wywołanych użytkowaniem nieekologicznymi środkami transportu.

Potencjalny efekt ekologiczny został zobrazowany biorąc pod uwagę zamianę samochodu osobowego jako środka lokomocji, na rower z miejskiej wypożyczalni.

Nadto założono, że:

- średnia wartość emisji z samochodu osobowego napędzanego paliwem konwencjonalnym wynosi około 120,5 gCO₂/km⁴⁷;
- liczba przejechanych kilometrów rowerami z wypożyczalni Wavelo w 2019 roku wyniosła 3,1 mln km;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu wysokoprężnego wynosi 4,20 l/100 km⁴⁸;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu benzynowego wynosi 5,40 l/100 km⁴⁹;
- średnia wielkość zanieczyszczeń emitowana przez samochód osobowy (z silnikiem diesla) wynosi dla NOx – 8,085 g/kg, a dla PM – 0,251 g/Kg; natomiast z silnikiem benzynowym NOx – 2,762 g/Kg i PM – 0,022 g/Kg⁵⁰;
- gęstość paliwa wynosi odpowiednio dla diesla 0,81 Kg/l, natomiast dla benzyny 0,73 Kg/l⁵¹.

Roczna redukcja emisji CO₂ wynikająca z zastąpienia samochodów osobowych pojazdami ekologicznymi =

Liczba kilometrów przejechanych na rowerach miejskich x średnia wartość emisji z samochodu osobowego
 $3\,100\,000\text{ km} \times 120,5\text{ gCO}_2/\text{km} = 373\,550\,000\text{ gCO}_2/\text{rok} = 373\text{ MgCO}_2/\text{rok}$.

Roczna redukcja emisji NOx wynikająca z zastąpienia samochodów osobowych pojazdami ekologicznymi =

emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/Kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [Kg/l] x średnie spalanie [l/km]

Dla samochodu z silnikiem wysokoprężnym:

$8,085\text{ [g/kg]} \times 0,81\text{ [kg/l]} \times 0,042\text{ [l/km]} = 0,2750517\text{ [g/km]}$

$3\,100\,000\text{ km} \times 0,2750517\text{ g/km} = 852660,30\text{ g NOx/rok}$

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

$2,762\text{ [g/kg]} \times 0,73\text{ [kg/l]} \times 0,054\text{ [l/km]} = 0,10887804\text{ [g/km]}$

$3\,100\,000\text{ km} \times 0,10887804\text{ g/km} = 337521,90\text{ g NOx/rok}$

⁴⁷ <https://moto.pl/MotoPL>

⁴⁸ <https://www.motofakty.pl/arttykul/ile-paliwa-naprawde-zuzywaja-auta.html>

⁴⁹ J.w.

⁵⁰ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 61.

⁵¹ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 10.

Roczna redukcja emisji PM wynikająca z zastąpienia samochodów osobowych pojazdami ekologicznymi =
emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/Kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [Kg/l] x średnie spalanie [l/km]

Dla samochodu z silnikiem wysokoprężnym:

$$0,251 \text{ [g/kg]} \times 0,81 \text{ [kg/l]} \times 0,042 \text{ [l/km]} = 0,00853903 \text{ [g/km]}$$
$$3\,100\,000 \text{ km} \times 0,00853903 \text{ g/km} = \mathbf{26470,99 \text{ g PM/rok}}$$

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

$$0,022 \text{ [g/kg]} \times 0,73 \text{ [kg/l]} \times 0,054 \text{ [l/km]} = 0,00086724 \text{ [g/km]}$$
$$3\,100\,000 \text{ km} \times 0,00086724 \text{ g/km} = \mathbf{2688,444 \text{ g PM/rok}}$$

Działanie 2.4: Zastosowanie nowych technologii w przestrzeni publicznej oraz środkach transportu publicznego oraz dostosowanie do potrzeb osób niepełnosprawnych

Brak bezpośredniego efektu ekologicznego.

Działanie 2.5: Promowanie zeroemisyjnego transportu⁵²

Efektem ekologicznym działania 2.5 będzie zmniejszenie ilości podróży odbywanych indywidualnymi pojazdami – samochodami napędzanymi paliwami konwencjonalnymi.

Potencjalny efekt ekologiczny został zobrazowany przy założeniu, że w ramach prowadzonych działań informacyjnych 1% osób na co dzień korzystających z własnego pojazdu zmieni środek transportu na zeroemisyjny.

Nadto założono, że:

- średnia wartość emisji z samochodu osobowego napędzanego paliwem konwencjonalnym wynosi około 120,5 gCO₂/km⁵³;
- średni roczny przebieg samochodu w Polsce wynosi około 15 252 km⁵⁴;
- na terenie Gminy Miejskiej Kraków w 2019 roku zarejestrowanych było 310852 samochodów osobowych napędzanych benzyną oraz 132703 samochodów osobowych napędzanych olejem napędowym;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu wysokoprężnego wynosi 4,20 l/100 km⁵⁵;
- średnie spalanie kompaktowego samochodu benzynowego wynosi 5,40 l/100 km⁵⁶;
- średnia wielkość zanieczyszczeń emitowana przez samochód osobowy (z silnikiem diesla) wynosi dla NO_x – 8,085 g/kg, a dla PM – 0,251 g/kg; natomiast z silnikiem benzynowym NO_x – 2,762 g/kg i PM – 0,022 g/kg⁵⁷;
- gęstość paliwa wynosi odpowiednio dla diesla 0,81 kg/l, natomiast dla benzyny 0,73 kg/l⁵⁸.

Roczna redukcja emisji CO₂ =

$$\text{średni przebieg} \times \text{średnia wartość emisji z samochodu osobowego}$$
$$15\,252 \text{ km} \times 120,5 \text{ g CO}_2/\text{km} = 1837866 \text{ g CO}_2/\text{rok} = \mathbf{1,83 \text{ Mg CO}_2/\text{rok.}}$$
$$4436 \times 1,83 \text{ Mg CO}_2/\text{rok} = \mathbf{8117,88 \text{ Mg CO}_2/\text{rok.}}$$

Roczna redukcja emisji NO_x =

emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [kg/l] x średnie spalanie [l/km]

Dla samochodu z silnikiem wysokoprężnym:

$$8,085 \text{ [g/kg]} \times 0,81 \text{ [kg/l]} \times 0,042 \text{ [l/km]} = 0,2750517 \text{ [g/km]}$$
$$15\,252 \text{ km} \times 0,2750517 \text{ g/km} = \mathbf{4\,195,089 \text{ g NO}_x/\text{rok}}$$
$$1\,327 \times 4\,195,089 = \mathbf{5567009 \text{ g NO}_x/\text{rok}}$$

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

$$2,762 \text{ [g/kg]} \times 0,73 \text{ [kg/l]} \times 0,054 \text{ [l/km]} = 0,10887804 \text{ [g/km]}$$
$$15\,252 \text{ km} \times 0,10887804 \text{ g/km} = \mathbf{1\,660,608 \text{ g NO}_x/\text{rok}}$$
$$3\,109 \times 1\,660,608 = \mathbf{5162033 \text{ g NO}_x/\text{rok}}$$

⁵² Zaplanowane działania promocji zeroemisyjnego transportu mogą zostać ograniczone przez czynniki zewnętrzne, np. ograniczenia w przemieszczaniu się i organizacji zgromadzeń publicznych spowodowane pandemią wirusa SARS-CoV-2.

⁵³ <https://moto.pl/MotoPL>

⁵⁴ CZYNNIKI DETERMINUJĄCE I WIELKOŚĆ ŚREDNIOROCZNYCH PRZEBIEGÓW SAMOCHODÓW OSOBOWYCH W KRAJACH WYSOKO ZMOTORYZOWANYCH, Maciej Menes, Instytut Transportu Samochodowego 2014 r.

⁵⁵ <https://www.motofakty.pl/artikuly/ile-paliwa-naprawde-zuzywaja-auta.html>

⁵⁶ J.w.

⁵⁷ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 61.

⁵⁸ Raport Pomiary Zdalne Emisji Spalin, Kraków, lipiec 2019, str. 10.

Roczna redukcja emisji PM =

emisja zanieczyszczeń dla odpowiedniego paliwa [g/kg] x gęstość odpowiedniego paliwa [kg/l] x średnie spalanie [l/km]

Dla samochodu z silnikiem wysokopreżnym:

$$0,251 \text{ [g/kg]} \times 0,81 \text{ [kg/l]} \times 0,042 \text{ [l/km]} = 0,00853903 \text{ [g/km]}$$

$$15\,252 \text{ km} \times 0,00853903 \text{ g/km} = \mathbf{130,2373 \text{ g PM/rok}}$$

$$\mathbf{1\,327 \times 130,2373 = 172\,824,9 \text{ g NOx/rok}}$$

Dla samochodu z silnikiem benzynowym:

$$0,022 \text{ [g/kg]} \times 0,73 \text{ [kg/l]} \times 0,054 \text{ [l/km]} = 0,00086724 \text{ [g/km]}$$

$$15\,252 \text{ km} \times 0,00086724 \text{ g/km} = \mathbf{13,22714 \text{ g PM/rok}}$$

$$\mathbf{3\,109 \times 13,22714 = 41\,123,18 \text{ g NOx/rok}}$$

Źródło: opracowanie własne

2.5. Monitoring jakości powietrza

Poza zanieczyszczeniami stałymi, które codziennie nas otaczają, istotne są również oddziałujące na nas zanieczyszczenia powietrza, które ze względu na swój rozmiar nie są widoczne w warunkach naturalnych. Stąd też konieczny okazuje się ich monitoring, aby zdać sobie sprawę z ich obecności.

System oceny jakości powietrza funkcjonuje na podstawie art. 85-95 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tj. Dz. U. z 2019 r. poz. 1396). Monitoring stanu powietrza wykonywany jest w celu zmierzenia, gromadzenia i analizy danych o stężeniach szkodliwych substancji występujących w powietrzu. W oparciu o zebrane dane wykonuje się ocenę jakości powietrza z uwagi na ochronę zdrowia ludzi.

Ocena jakości powietrza dokonywana jest na podstawie pomiarów automatycznych, wyników pomiarów manualnych wykonywanych regularnie oraz danych emisyjnych.

Jak wspomniano w niniejszym rozdziale w Gminie Miejskiej Kraków zlokalizowanych jest 8 stacji monitoringu jakości powietrza, które zostały przez Miasto przekazane do użytkowania Głównemu Inspektorowi Ochrony Środowiska (tabela poniżej).

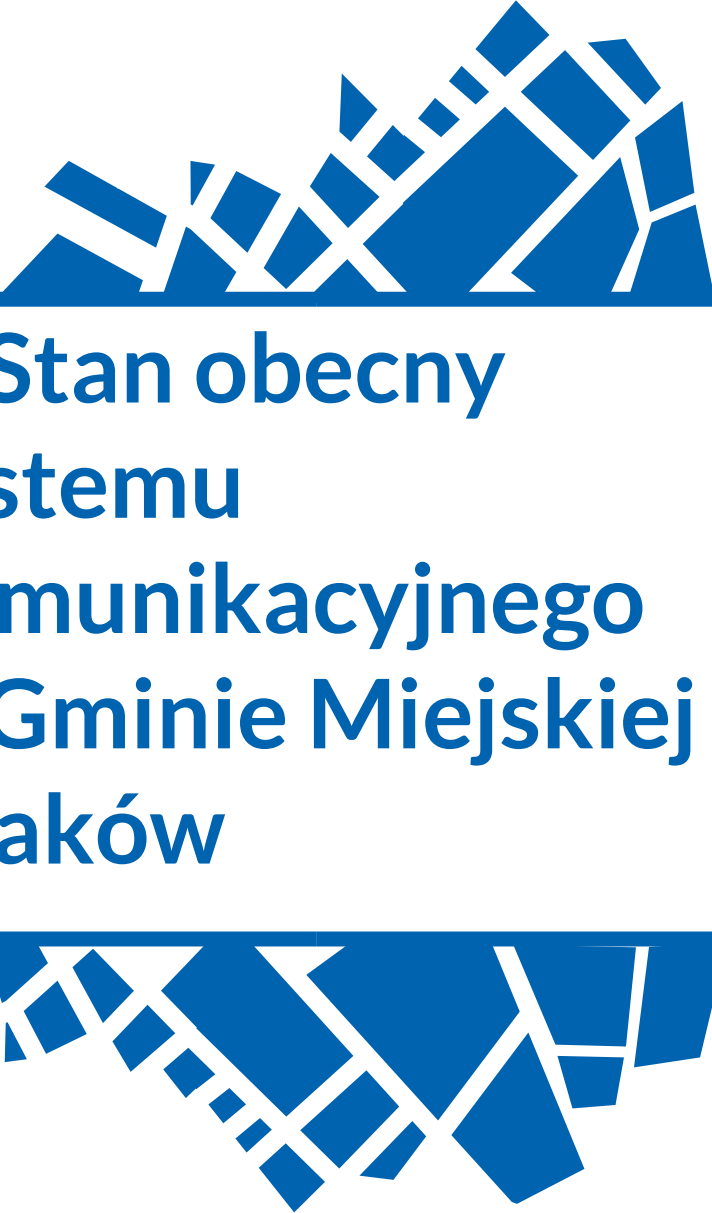
Ponadto, do dyspozycji mieszkańców Gminy Miejskiej Kraków, dostępne są aplikacje i serwisy, które przy wykorzystaniu pomiarów ze stacji pomiarowych przedstawiają rzeczywisty stan jakości powietrza w Mieście.

W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska dokonuje się także oceny stanu środowiska akustycznego, gdzie za ocenę oddziaływania hałasu komunikacyjnego w formie map akustycznych odpowiedzialni są zarządzający głównymi drogami, głównymi liniami kolejowymi lub głównymi lotniskami oraz prezydenci miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy.

Tabela 6. Stacje pomiarowe zlokalizowane na terenie Krakowa

Lp.	Nazwa	Typ stacji	Metoda pomiaru
1.	Kraków-Kurdwanów	tła	Automatyczne, manualne
2.	Kraków-ul. Dietla	komunikacyjna	automatyczne
3.	Kraków, os. Piastów	tła	Automatyczne, manualne
4.	Kraków, ul. Złoty Róg	tła	Automatyczne, manualne
5.	Kraków, os. Wadów	przemysłowa	Automatyczne, manualne
6.	Aleja Krasińskiego	komunikacyjna	Automatyczne, manualne
7.	Nowa Huta	przemysłowa	Automatyczne, manualne
8.	Kraków, os. Swoszowice	tła	Automatyczne, manualne

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/stacje/aktywne>



3. Stan obecny systemu komunikacyjnego w Gminie Miejskiej Kraków

3.1. Struktura organizacyjna

Największym operatorem świadczącym usługi przewozowe w ramach systemu Komunikacji Miejskiej w Krakowie jest Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Spółka Akcyjna w Krakowie (MPK S.A.).

Według zasad zarządzania publicznym transportem zbiorowym w Krakowie i aglomeracji krakowskiej Miasto zobowiązało się do wykorzystywania sektora prywatnego do wykonywania części usług autobusowych (docelowo 15% przewozów). W związku z powyższym w wyniku przeprowadzonej procedury udzielenia zamówienia publicznego w trybie przetargu nieograniczonego zawarty został wieloletni kontrakt przewozowy z firmą Mobilis Sp. z o. o. na świadczenie autobusowych usług przewozowych w komunikacji miejskiej w Krakowie.

Organizowanie i zarządzanie przewozami o charakterze użyteczności publicznej na liniach komunikacyjnych objętych porozumieniami na obszarze miasta Krakowa i aglomeracji krakowskiej (Biskupice, Czernichów, Iwanowice, Kocmyrzów-Luborzyca, Liszki, Michałowice, Mogilany, Niepołomice, Słomniki, Skała, Skawina, Świątniki Górne, Wieliczka, Wielka Wieś, Zabierzów, Zielonki) realizowane jest przez **Zarząd Transportu Publicznego (ZTP)**.

Zarząd Transportu Publicznego odpowiada także za: określanie potrzeb transportowych; kontrolę realizacji usług przewozowych; rozliczenia kosztów usług przewozowych, realizowanych na rzecz Gminy Miejskiej Kraków; zapewnienie emisji i sprzedaży biletów uprawniających do korzystania z usług publicznego transportu zbiorowego, realizowanych na zlecenie ZTP; utrzymanie i rozwój systemu roweru miejskiego; zarządzanie infrastrukturą transportu zbiorowego oraz obiektami i urządzeniami towarzyszącymi oraz innymi elementami i obiektami przekazanymi w zarząd ZTP na mocy zarządzenia Prezydenta Miasta Krakowa; realizację zadań związanych z budową systemu informacji miejskiej; zarządzanie rozwojem stref płatnego parkowania na terenie Gminy Miejskiej Kraków⁵⁹.

Zarząd Dróg Miasta Krakowa odpowiada natomiast m.in. za: utrzymanie ścieżek i szlaków rowerowych oraz infrastruktury rowerowej; realizację zatwierdzonych projektów organizacji ruchu, w szczególności umieszczanie i utrzymanie znaków drogowych, oświetlenia, urządzeń sygnalizacji świetlnej, urządzeń sygnalizacji dźwiękowej oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego; zarządzanie oświetleniem ulic, placów i dróg publicznych oraz oświetleniem dróg, a także terenów będących w zarządzie Gminy Miejskiej Kraków, a także iluminacją wybranych elementów krajobrazu Miasta; zarządzanie obiektami inżynierskimi, tunelami oraz obiektami kubaturowymi, położonymi w pasach drogowych dróg publicznych i dróg wewnętrznych, pozostających w zarządzie ZDMK oraz innymi elementami i obiektami przekazanymi w zarząd zarządzeniem Prezydenta Miasta Krakowa; utrzymanie urządzeń monitoringu dróg oraz tablic informacyjnych; zarządzanie infrastrukturą tramwajową⁶⁰.

PKP Polskie Linie Kolejowe SA zajmują się zarządzaniem krajową siecią linii kolejowych - udostępnianiem linii kolejowych przewoźnikom osobowym i towarowym oraz opracowywaniem rozkładów jazdy pociągów i utrzymywanie ruchu pociągów.

⁵⁹ Statut Zarządu Transportu Publicznego w Krakowie.

⁶⁰ Statut Zarządu Dróg Miasta Krakowa.

Przewozy aglomeracyjne są realizowane na terenie 18 gmin. Organizowanie i zarządzanie przewozami o charakterze użyteczności publicznej na liniach komunikacyjnych objętych porozumieniami na obszarze miasta Krakowa i aglomeracji krakowskiej, na którą składa się 16 gmin (Biskupice, Czernichów, Iwanowice, Kocmyrzów-Luborzyca, Liszki, Michałowice, Mogilany, Niepołomice, Słomniki, Skąta, Skawina, Świątniki Górne, Wieliczka, Wielka Wieś, Zabierzów, Zielonki) realizowane jest również przez Zarząd Transportu Publicznego. Z kolei przewozy aglomeracyjne na terenie Gminy Brzeźnica są realizowane na wniosek Gminy Skawina na podstawie Porozumienia Międzygminnego Gminy Miejskiej Kraków oraz Gminy Miejskiej Skawina, które zostało zawarte w sprawie wspólnej realizacji zadań w zakresie lokalnego transportu zbiorowego, zaś na terenie Gminy Krzeszowice przewozy aglomeracyjne są realizowane na wniosek Gminy Zabierzów na podstawie Porozumienia Międzygminnego Gminy Miejskiej Kraków oraz Gminy Zabierzów, które zostało zawarte w sprawie wspólnej realizacji zadań w zakresie lokalnego transportu zbiorowego.



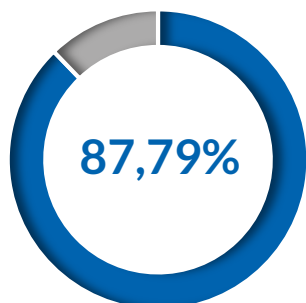
Rysunek 12. Przewozy aglomeracyjne realizowane w aglomeracji krakowskiej.

Źródło: opracowanie własne.

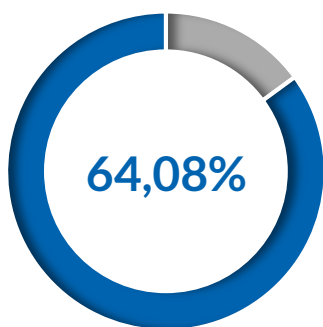
3.2. Transport publiczny i komunalny oraz transport prywatny

3.2.1. Pojazdy o napędzie spalinowym

Transport publiczny i komunalny



Udział pojazdów MPK
we flocie taboru
autobusowego w Krakowie



Pojazdy spalinowe Euro 6 we
flocie MPK w Krakowie

Zadania przewozowe w trakcji autobusowej realizowane są przez dwóch operatorów, tj. przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie oraz firmę Mobilis Sp. z o.o., którzy funkcjonują w ramach systemu komunikacji miejskiej w Krakowie.

Łączna flota komunikacji autobusowej wynosi 647 sztuk pojazdów, w tym 568 pojazdów MPK w Krakowie⁶¹.

Łącznie obaj operatorzy obsługiwali w 2019 roku 174⁶² linie autobusowe (razem z liniami nocnymi o łącznej długości 2742 km), z których 80 linii to linie aglomeracyjne.

MPK S.A. obsługiwało też 26 linii tramwajowych, o łącznej długości 353 km.

Według stanu na dzień 31 grudnia 2019 roku MPK S.A. w Krakowie dysponuje łącznie 568 pojazdami z lat 2010-2018, a średni wiek floty autobusowej wyniósł w 2019 roku 4,7 lat. Natomiast operator Mobilis Sp. z o.o. posiada 76 autobusów z rocznika 2014 oraz 3 autobusy z rocznika 2016.

Wszystkie pojazdy komunikacji autobusowej zostały wyposażone w klimatyzację przestrzeni pasażerskiej oraz system informacji pasażerskiej, który ma ułatwić orientację podróżującym. Nad bezpieczeństwem pasażerów czuwa również system monitorujący i rejestrujący obraz z wnętrza oraz otoczenia pojazdu.

Wszystkie pojazdy będące w posiadaniu Mobilis Sp. z o.o. to ekologiczne pojazdy spełniające najwyższe normy emisji spalin EURO 6.

W przypadku taboru MPK 89,44% całej floty autobusowej posiada wyłącznie silnik spalinowy, z czego 364 autobusy (64,08%) charakteryzują się najwyższą normą spalania EURO 6, a 64 autobusy normą EURO 5. Pozostała część to autobusy o normie EEV – nieco bardziej rygorystycznej niż limity normy EURO 5.

W użytkowanej flocie pojazdów będących w posiadaniu Gminy Miejskiej Kraków oraz jej spółek i jednostek miejskich jest łącznie 1 105 pojazdów⁶³, z czego 983⁶⁴ szt. to pojazdy w całości lub w części napędzane paliwami konwencjonalnymi, co stanowi 89% wszystkich pojazdów.

⁶¹ Stan na dzień 15.07.2020 r.

⁶² Kraków w liczbach 2019, Kraków 2020 r.

⁶³ Bez uwzględnienia autobusów publicznej komunikacji zbiorowej.

⁶⁴ J.w.

Tabela 7. Pojazdy o napędzie spalinowym. Transport publiczny i komunalny

Rodzaj napędu	Rodzaj pojazdu					Σ
						
Hybrydowe PHEV	0	1	0	1	0	2
Hybrydowe HEV	0	53	16	33	0	102
Benzyna	10	230	17	0	6	263
Olej napędowy	0	161	442	587	47	1237

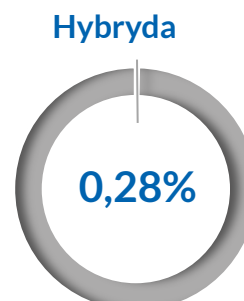
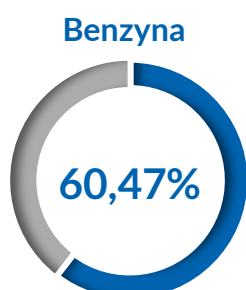
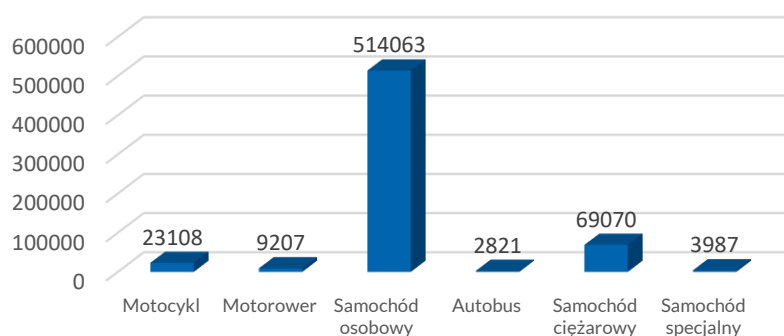
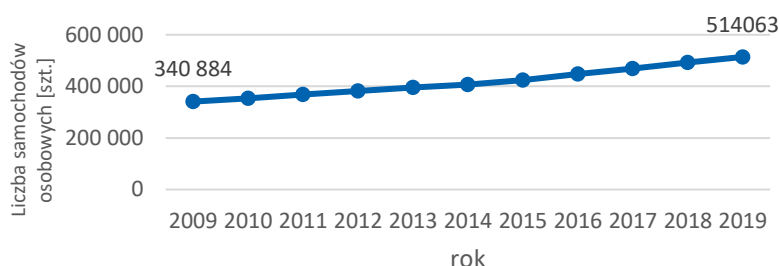
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UM Krakowa

Transport prywatny

Na obszarze Gminy Miejskiej Kraków rokrocznie rejestrowanych jest kilkaset nowych pojazdów napędzanych paliwami konwencjonalnymi. W odniesieniu do roku 2009, w 2019 roku odnotowano wzrost liczby samochodów osobowych o 50,8%.

Zdecydowana większość pojazdów zarejestrowanych na terenie Krakowa napędzana jest paliwami konwencjonalnymi, a w ogólnej strukturze pojazdów przeważają samochody osobowe.

W 2019 roku zarejestrowanych było łącznie 514 063 samochodów osobowych, z czego 40 648 z nich zarejestrowano tylko w 2019 roku.



3.2.2. Pojazdy napędzane gazem ziemnym lub innymi biopaliwami

Transport publiczny i komunalny

W Gminie Miejskiej Kraków w publicznym transporcie zbiorowym nie wykorzystuje się pojazdów napędzanych gazem ziemnym lub innymi biopaliwami.

W użytkowanej flocie pojazdów będących w posiadaniu Gminy Miejskiej Kraków oraz jej spółek i jednostek miejskich jest łącznie 47 sztuk pojazdów napędzane sprężonym gazem ziemnym (CNG) oraz 11 pojazdów z instalacją LPG.

Do jednostek i spółek miejskich, które dysponują pojazdami napędzanymi gazem ziemnym lub innymi biopaliwami zaliczamy:

- Miejskie Centrum Opieki oraz szpitale Gminy Miejskiej Kraków – 2 szt. CNG;
- Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. – 23 szt. CNG;
- Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. + Małopolskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami Sp. z o.o. – 23 szt. CNG
- Jednostki podległe pod Wydział Edukacji Urzędu Miasta Krakowa – 1 szt. CNG.

Tabela 8. Pojazdy napędzane gazem ziemnym lub innymi biopaliwami. Transport publiczny i komunalny

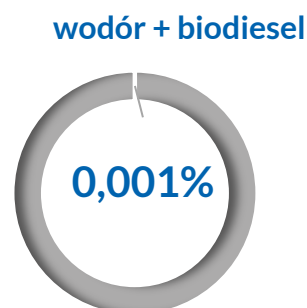
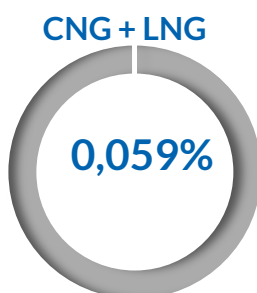
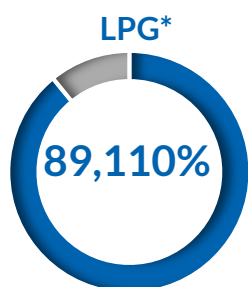
Rodzaj pojazdu						
Rodzaj napędu						Σ
CNG	0	17	30	0	2	47
Silnik z instalacją LPG	0	11	0	0	0	11

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UM Krakowa

Transport prywatny

Liczba samochodów osobowych, jak i pozostałych pojazdów indywidualnych, napędzanych gazem ziemnym lub innymi biopaliwami, z roku na rok zwiększa się.

W latach 2016-2019 liczba samochodów osobowych napędzanych CNG, LNG, LPG, biodieslem lub wodorem wzrosła o 11,70%, osiągając liczbę 56 290 szt.



* LPG nie jest gazem ziemnym oraz nie jest zaliczane do biopaliw

3.2.3. Pojazdy o napędzie elektrycznym

Transport publiczny i komunalny

MPK S.A. dysponuje 295 tramwajami/pociągami o łącznej liczbie 390 wagonów (każdej doby w ruchu pozostaje 210 tramwajów).

W Krakowie eksploatowane są zarówno autobusy hybrydowe – Solaris i Volvo – jak i autobusy w pełni elektryczne (28 szt.).

W użytkowanej flocie pojazdów będących w posiadaniu Gminy Miejskiej Kraków oraz jej spółek i jednostek miejskich jest łącznie 1 105 pojazdów, z czego 64 sztuki napędzane są energią elektryczną, zaś 70 pojazdów ma napęd hybrydowy (PHEV i HEV). Liczba pojazdów napędzanych w części lub całości paliwami konwencjonalnymi wynosi 983 sztuki, co stanowi 89% wszystkich pojazdów.

Średni wiek taboru tramwajowego to 35,5 lat, a od blisko 20 lat Gmina Miejska Kraków systematycznie realizuje inwestycje w nowoczesny niskopodłogowy tabor tramwajowy, najnowszej generacji, w tym wyposażony w system rekuperacji energii. MPK S.A. dysponuje 33 dwukierunkowymi pociągami o długości 26 m, a w długoterminowej strategii przewiduje dalszy zakup tego typu pociągów. Ponadto, obecnie udział pojazdów niskopodłogowych we flocie tramwajowej to blisko 70%.

Autobusy hybrydowe, wykorzystywane do świadczenia usług publicznego transportu zbiorowego są w konfiguracji szeregowej i równoległej. Hybrydy w konfiguracji szeregowej posiadają silnik spalinowy, który jest połączony generatorem ze źródłem energii elektrycznej. W ten sposób, poprzez silnik trakcyjny i przekładnię, napędzany jest pojazd. W przypadku hybryd o konfiguracji równoległej silnik spalinowy wspomagany jest przez elektryczny, którego źródłem energii jest akumulator, a energia w nim pochodzi z odzysku energii hamowania oraz nadprodukcji energii przez silnik spalinowy.

Autobusy w pełni elektryczne, które wykorzystywane są w Krakowie to pojazdy:

- o długości 12 metrów, które posiadają akumulatory 160 kWh i 240 kWh;
- autobusy przegubowe, które posiadają akumulatory 200 kWh o zdolności magazynowania energii.

Do jednostek i spółek miejskich, które dysponują pojazdami napędzanymi energią elektryczną zaliczane są:

- Fundacja Miejski Park i Ogród Zoologiczny;
- Miejskie Centrum Profilaktyki Uzależnień;
- Krakowski Holding Komunalny S.A.;
- Zarząd Zieleni Miejskiej;
- Zarząd Cmentarzy Komunalnych;
- Straż Miejska;
- Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A.;
- Zarząd Dróg Miasta Krakowa;
- Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A.;
- Zarząd Infrastruktury Sportowej;
- Urząd Miasta Krakowa (Wydział Obsługi Urzędu);
- Miejska Infrastruktura spółka z o.o. w likwidacji;
- Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej;
- Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. (nie dotyczy autobusów);
- Zarząd Transportu Publicznego;
- jednostki podległe pod Wydział Kultury i Dziedzictwa Narodowego Urzędu Miasta Krakowa;
- Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. + Małopolskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami Sp. z o.o. (pojazdy wykorzystywane do wykonywania zadań na terenie Gminy Miejskiej Kraków);
- jednostki podległe pod Wydział Edukacji Urzędu Miasta Krakowa;
- Zarząd Budynków Komunalnych.

Tabela 9. Pojazdy o napędzie elektrycznym. Transport publiczny i komunalny

Rodzaj napędu	Rodzaj pojazdu					Σ
						
Elektryczne	0	47	17	26	0	90
Hybrydowe PHEV	0	1	0	1	0	1
Hybrydowe HEV	0	53	16	33	0	102

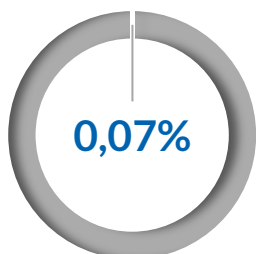
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UM Krakowa

Transport prywatny

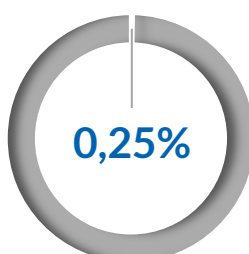
Liczba samochodów osobowych, jak i pozostałych pojazdów, napędzanych energią elektryczną, rokrocznie dynamicznie zwiększa się.

W 2019 roku zarejestrowanych było łącznie 355 samochodów osobowych napędzanych energią elektryczną oraz 1 453 hybryd, z czego w sumie 479 szt. zarejestrowano tylko w 2019 roku.

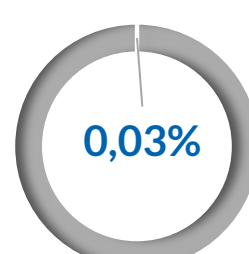
Energia elektryczna



Benzyna + en. elektryczna



Olej napędowy + en. elektryczna



3.2.4. Ogólnodostępna publiczna infrastruktura ładowania

Ładowanie pojazdów elektrycznych możliwe jest obecnie na wiele sposobów.

Wymienia się tutaj⁶⁵:



wymianę całego zestawu
akumulatorów



ładowanie pantografowe



ładowanie indukcyjne
(bezp przewodowe)



ładowanie przewodowe

Jako uzupełnienie tradycyjnego ładowania postużyć może ładowanie solarne – dzięki panelom fotowoltaicznym umieszczonym na dachach pojazdów.

Najpopularniejsze autobusy elektryczne na rynku mają możliwość ładowania plug-in lub ładowania pantografowego.

Punkty ładowania pojazdów elektrycznych, w myśl ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2021 poz. 110 t.j.) są „urządzeniami umożliwiającymi ładowanie pojedynczego pojazdu elektrycznego, pojazdu hybrydowego i autobusu zeroemisyjnego oraz miejscami, w których wymienia się lub ładuje akumulator służący do napędu tego pojazdu”.

Poprzez stacje ładowania rozumie się:

„a) urządzenie budowlane obejmujące punkt ładowania o normalnej mocy lub punkt ładowania o dużej mocy, związane z obiektem budowlanym, lub

b) wolnostojący obiekt budowlany z zainstalowanym co najmniej jednym punktem ładowania o normalnej mocy lub punktem ładowania o dużej mocy – wyposażone w oprogramowanie umożliwiające świadczenie usług ładowania, wraz ze stanowiskiem postojowym oraz w przypadku, gdy stacja ładowania jest podłączona do sieci dystrybucyjnej w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, instalacją prowadzącą od punktu ładowania do przyłącza elektroenergetycznego”.

Ogólnodostępne stacje ładowania, definiowane są jako „stacje ładowania dostępne na zasadach równoprawnego traktowania dla każdego użytkownika pojazdu elektrycznego, pojazdu hybrydowego i pojazdu silnikowego niebędącego pojazdem elektrycznym w rozumieniu ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym⁶⁶.

⁶⁵ E. Sendek-Matysiak, E. Szumska Infrastruktura ładowania jako jeden z elementów rozwoju elektromobilności w Polsce, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, z. 121, marzec 2018.

⁶⁶ Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U.2021 poz. 110 t.j.).

Infrastruktura ładowania pojazdów publicznego transportu zbiorowego

Teren Krakowa obsługuje 28 autobusów elektrycznych, których ładowanie jest zapewnione przez ładowarki typu plug-in oraz za pomocą pantografu zamontowanego na autobusie.

Pierwsza stacja do ładowania autobusów elektrycznych przez pantograf została uruchomiona w Krakowie 9 czerwca 2014 r. przy ul. Pawiej. Było to pierwsze tego rodzaju rozwiązanie zastosowane w Polsce.

Obecnie MPK S.A. w Krakowie, eksploatując autobusy elektryczne, wykorzystuje 7 stacji szybkiego ładowania, które zlokalizowane są w różnych częściach Krakowa. Natomiast na terenie Stacji Obsługi Autobusów Wola Duchacka funkcjonuje jedna stacja ładowania pantografowego oraz 30 ładowarek typu plug-in umożliwiających tzw. wolne ładowanie równocześnie 28 autobusów elektrycznych.

Ogólnodostępna publiczna infrastruktura ładowania

Według stanu na 13 stycznia 2020 r. na terenie Gminy Miejskiej Kraków ogólnodostępne stacje ładowania pojazdów elektrycznych funkcjonują w 19 lokalizacjach, co przekłada się na 69 punktów ładowania⁶⁷:

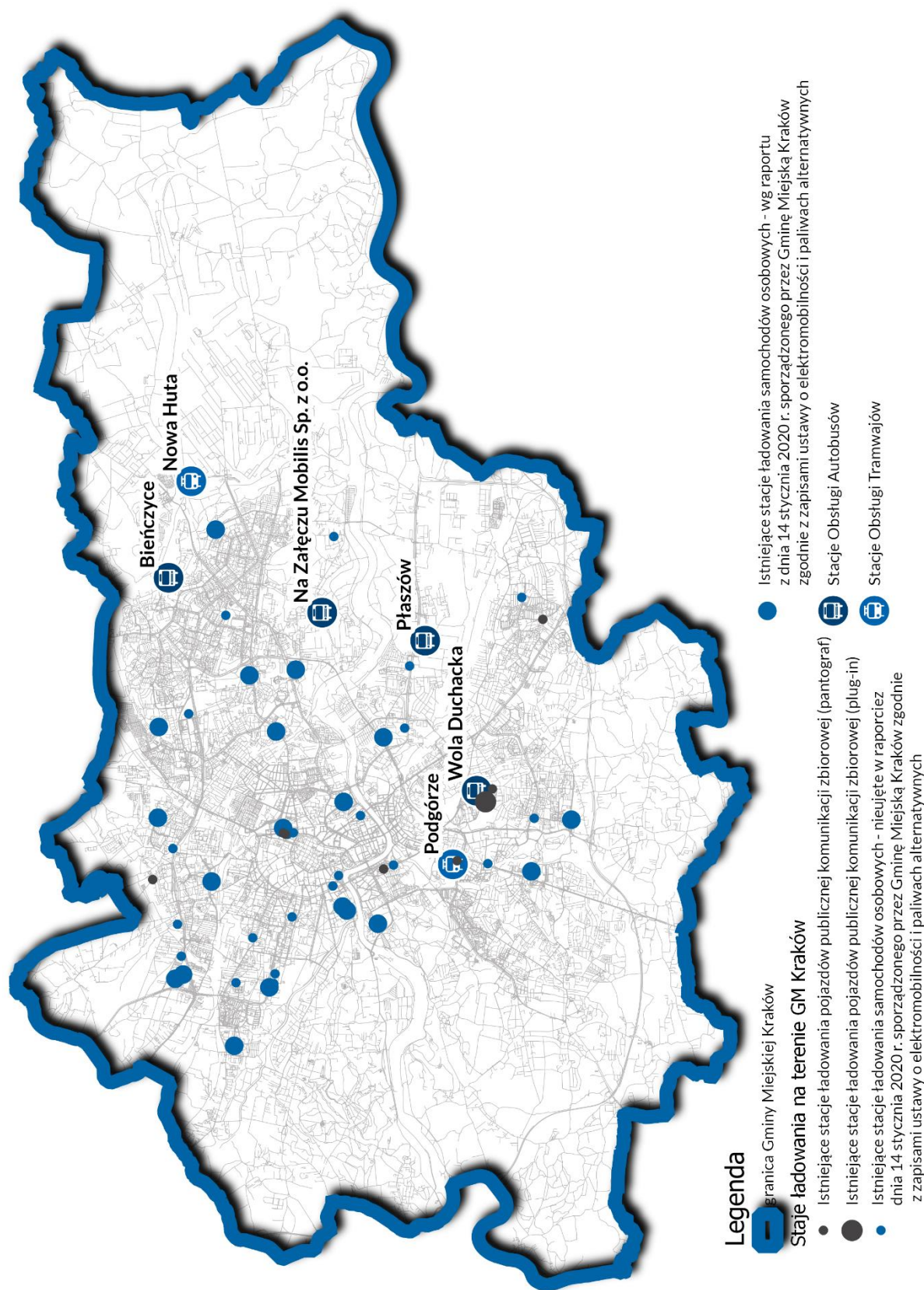
- ul. Stanisława Stojłowskiego 12 (4 punkty ładowania);
- ul. Zakopiańska 62 (6 punktów ładowania);
- ul. Nowohucka 71 (3 punkty ładowania);
- ul. Podgórska 34 (2 punkty ładowania);
- ul. Praska 34 (6 punktów ładowania);
- ul. Senatorska 1 (2 punkty ładowania);
- ul. Senatorska 9 (2 punkty ładowania);
- ul. Lindego 9 (2 punkty ładowania);
- ul. Josepha Conrada 66 (4 punkty ładowania);
- ul. Stawowa 61 (4 punkty ładowania);
- ul. Wybickiego 3A (3 punkty ładowania);
- ul. Siewna 30A/B (8 punktów ładowania);
- ul. Mogilska 122 (3 punkty ładowania);
- Aleja Jana Pawła II 43 (3 punkty ładowania);
- Aleja Pokoju 67 (3 punkty ładowania);
- ul. Bulwarowa 33 (6 punktów ładowania);
- ul. Armii Krajowej 21A (3 punkty ładowania);
- ul. Reduta 28 (4 punkty ładowania);
- ul. Pawia 5 (1 punkt ładowania).

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków dostępne są dodatkowo stacje ładowania zlokalizowane **na terenach parkingów P+R** (łącznie 8 punktów ładowania) oraz stacje **na terenach prywatnych** (np. przy sklepach, hotelach).

Mając na uwadze dane zebrane z Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych oraz organu administracji architektoniczno-budowlanej, gdzie dokonuje się zgłoszenia instalacji ogólnodostępnej stacji ładowania, według stanu na 13 stycznia 2020 r. na terenie Gminy Miejskiej Kraków, ogólnodostępne stacje ładowania planowane są w **65 lokalizacjach**, co przekłada się na **197 punktów ładowania**.

W związku z powyższym, łączna ilość planowanych punktów ładowania zainstalowanych w ogólnodostępnych stacjach ładowania, jakie zgodnie z założeniami powinny funkcjonować na terenie Krakowa, wynosi **266 punktów**.

⁶⁷ Raport dotyczący punktów ładowania na obszarze Gminy Miejskiej Kraków zainstalowanych w ogólnodostępnych stacjach ładowania.



Rysunek 13. Istniejąca infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych na terenie Gminy Miejskiej Kraków
Źródło: opracowanie własne

3.3. Parametry ilościowe i jakościowe istniejącego systemu transportu

Do głównych elementów sieci transportowej należy infrastruktura komunikacji zbiorowej (autobusowej i tramwajowej), sieć drogowo-uliczna, parkingi oraz infrastruktura pieszo-rowerowa.

Sieć komunikacji miejskiej od 2016 roku utrzymuje się na podobnym poziomie:

	2016	2017	2018	2019
Liczba linii tramwajowych	27	27	26	26
Długość linii tramwajowych	353,4	353,4	348,7	353,0
Liczba linii autobusowych	159	166	172	174
Liczba pasażerów przewiezionych komunikacją miejską (mln)	375	403	411	416

Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu o stanie Miasta 2019 oraz Kraków w liczbach 2019

Na przestrzeni ostatniego roku odnotowano lekką poprawę w zakresie udziału transportu zbiorowego w podziale zadań przewozowych w stosunku do 2018 r.

Wskaźnik udziału transportu zbiorowego w podziale zadań przewozowych^{68,69} zmienił się następująco:

- 2019: 41,8%;
- 2018: 42,1%;
- 2017: 45,9%.

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków zlokalizowanych jest około 1 876 szt. przystanków komunikacyjnych, na których znajduje się 1 230 szt. wiat przystankowych. Systematycznie modernizowany jest również tabor publicznej komunikacji zbiorowej.

⁶⁸ Raport o Stanie Gminy 2018.

⁶⁹ Raport o Stanie Gminy 2019.

Transport indywidualny

W ostatnich latach, na terenie Gminy Miejskiej Kraków, obserwuje się tendencję wzrostową w zakresie liczby pojazdów zarejestrowanych w Krakowie.

W stosunku do roku poprzedniego liczba zarejestrowanych pojazdów wzrosła o 4,60%, natomiast w stosunku do roku 2016 o 13,87%.

W związku z dynamicznym przyrostem pojazdów na terenie Gminy Miejskiej Kraków wzrasta również zapotrzebowanie na miejsca parkingowe. Miasto dysponuje obecnie 5 zintegrowanymi węzłami przesiadkowymi (P+R), spośród 25 docelowych oraz strefą płatnego parkowania. Łącznie, w strefie płatnego parkowania oraz na parkingach P+R, wydzielonych zostało 20 391 miejsc parkingowych (z czego 19 703 w SPP).

Tabela 10. Liczba zarejestrowanych pojazdów w Gminie Miejskiej Kraków oraz wskaźnik motoryzacji

	2016 rok	2019 rok
Liczba pojazdów ogółem zarejestrowanych w Krakowie, w tym:	542 974	618 269
Samochody osobowe	448 003	514 063
Autobusy	2 686	2 821
Samochody ciężarowe	65 370	69 070
Jednoślady (motorowery i motocykle)	26 915	32 315
Wskaźnik motoryzacji		
Pojazdy ogółem/ 1000 mieszkańców	710	794

Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu o stanie Miasta 2019 oraz Kraków w liczbach 2019

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków dynamicznie rozwijana jest także sieć infrastruktury rowerowej – odnotowano wzrost o 118% długości ścieżek rowerowych w stosunku do 2011 r.

Ponadto na terenie Krakowa do 31 grudnia 2019 r. funkcjonował system roweru publicznego Wavelo, który swoją działalnością obejmował łącznie 165 stacji i 1500 rowerów. Według danych z 2018 roku użytkownicy systemu Wavelo dokonali łącznie prawie 1 mln. wypożyczeń, przejeżdżając tym samym ponad 3,5 mln kilometrów. W roku 2019 zarejestrowano ok. 840 tys. wypożyczeń (3,1 mln km). Od 1 stycznia 2020 roku operator systemu Wavelo zawiesił swoją działalność na terenie Gminy Miejskiej Kraków i od tej pory na terenie Miasta funkcjonują prywatni przedsiębiorcy, którzy oferują nową formę mobilności – hulajnogi elektryczne. W 2019 roku na terenie Karkowa pojawiły się również rowery (cargo bike), które zostały udostępnione mieszkańcom Krakowa przez Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie.

Tabela 11. Długość ścieżek rowerowych na terenie Gminy Miejskiej Kraków

ścieżki rowerowe (drogi dla rowerów) ogółem								
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
108,0	134,8	145,0	154,0	166,0	185,3	220,5	213,7	235,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GU

3.4. Istniejący system zarządzania

ITS KRAKÓW*

Inteligentny System Zarządzania i Sterowania Ruchem



* Obecnie funkcjonujący w Gminie Miejskiej Kraków ITS nie obejmuje autobusów publicznej komunikacji zbiorowej.

W Gminie Miejskiej Kraków funkcjonuje **Centrum Sterowania Ruchem**, które ma za zadanie nie tylko poprawić przepustowość w newralgicznych miejscach Miasta, ale także zwiększyć bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu.

Wprowadzony w Gminie Miejskiej Kraków system umożliwia dostosowanie sygnalizacji świetlnej do realnych warunków ruchu (w oparciu o natężenie ruchu w danych relacjach, prędkość pojazdów oraz kongestię), tak, aby funkcjonujący system służył użytkownikom przestrzeni, a nie stanowił dla nich problemu.

Na terenie Krakowa funkcjonuje **Obszarowy System Sterowania Ruchem**⁷⁰, którego wdrożenie miało na celu usprawnienie ruchu tramwajowego w Korytarzu Szybkiego Tramwaju, czyli na trasie linii 50 oraz usprawnienie przejazdu dla ruchu indywidualnego przez ciąg drogowy od al. 29 Listopada, przez al. Trzech Wieszczów, ul. Konopnickiej, ul. Kamieńskiego do ul. Wielickiej.

System składa się z dwóch elementów:

- **Systemu Sterowania Ruchem UTCS** – odpowiedzialnego za sterowanie sygnalizacjami świetlnymi oraz za nadzór nad ich prawidłowym funkcjonowaniem;
- **Systemu Nadzoru Ruchu Tramwajowego TTSS** – odpowiedzialnego za nadzór nad ruchem tramwajów oraz za sterowanie tablicami informacji pasażerskiej; tramwaj, zbliżając się do skrzyżowania objętego Systemem Sterowania Ruchem, wysyła informację poprzez radio analogowe do sterownika sygnalizacji, a sterownik ten przydziela światło zielone dla tramwaju. Gdy tramwaj przejedzie przez skrzyżowanie ponownie wysyłana jest informacja o opuszczeniu skrzyżowania i sygnalizacja świetlna wraca do normalnej pracy.

⁷⁰<http://kmmkrakow.pl/informacje-o-systemie-kmk/infrastruktura/138-system-sterowania-ruchem.html>.

3.5. Opis niedoborów jakościowych i ilościowych taboru i infrastruktury w stosunku do stanu pożądanego

Gmina Miejska Kraków charakteryzuje się bardzo dobrze rozwiniętą infrastrukturą transportową, zarówno drogową, jak i kolejową. Jednak wraz z dynamicznym rozwojem sieci transportowej zauważalny jest także systematyczny wzrost liczby pojazdów indywidualnych, których nadmierne zagęszczenie w centrum Miasta wywołuje zjawisko kongestii i znaczne zanieczyszczenia powietrza. Ponadto roczny wzrost liczby rejestrowanych pojazdów osobowych na terenie Gminy Miejskiej Kraków powoduje problemy parkingowe, zwłaszcza w historycznym Śródmieściu. Gmina Miejska Kraków, Uchwałą nr LXXXIX/2177/17 podjęła decyzję o utworzeniu Strefy Płatnego Parkowania, jednak 19 703 miejsc parkingowych to zdecydowanie niewystarczająca liczba, biorąc pod uwagę, że Kraków to jedno z najchętniej odwiedzanych przez turystów miast na mapie Polski, które w sezonie turystycznym odwiedza ponad 14 000 000 osób⁷¹.

Komunikacja Miejska w Krakowie jako jedna z pierwszych zaczęła rozwijać się w kierunku elektromobilności i rozpoczęła dostosowywanie zarówno taboru autobusowego i tramwajowego, jak i infrastruktury transportowej do zmian klimatycznych. Jednak mimo eksploatacji 28 autobusów elektrycznych, we flocie pojazdów liczącej łącznie 647 autobusów (MPK S.A. oraz Mobilis Sp. z o.o.) autobusy z napędem elektrycznym stanowią zaledwie 4,32% taboru autobusowego Miasta, co jest wartością niedostateczną, mając na uwadze także ambitne plany Krakowa, aby w 2028 roku jedna trzecia autobusów miejskich napędzana była energią elektryczną.

Aby rynek paliw alternatywnych mógł się w sposób równomierny rozwijać należy także dążyć do rozbudowy infrastruktury ładowania/tankowania pojazdów napędzanych paliwami alternatywnymi. Obecnie w Krakowie infrastruktura ładowania pojazdów publicznego transportu zbiorowego składa się z 30 ładowarek plug-in oraz siedmiu ładowarek pantografowych. Zatem wraz z planowanym zakupem nowych autobusów elektrycznych należy rozbudowywać infrastrukturę ładowania tych pojazdów, która będzie zgodna z krakowskimi standardami ładowania (pantograf z głowicą oraz plug-in).

Należy rozwijać także ogólnodostępną sieć stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Obecnie na terenie Gminy Miejskiej Kraków mamy około 80 punktów ładowania, zarejestrowanych w Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych, a blisko 200 punktów jest zaplanowanych do budowy. Należy mieć także na uwadze, że nie wszystkie punkty ładowania uwzględnione zostały w Rejestrze EIPA, zatem faktyczna liczba stacji ładowania na terenie Krakowa jest zdecydowanie większa. Kontynuacja trendu rozbudowy takiej infrastruktury wpłynie na poprawę jakości powietrza w Mieście oraz poprawę jakości życia mieszkańców Miasta.

⁷¹ Dane za rok 2019 na podstawie badań przeprowadzonych przez Małopolską Organizację Turystyczną dla Urzędu Miasta Krakowa.

Dużym problemem jest także niedostateczny udział podróży odbywanych w Mieście przy udziale komunikacji miejskiej. Obecnie (w roku 2019) udział tych podróży klasyfikował się na poziomie 41,80% (spadek o 0,3% w stosunku do roku 2018). Jednakże docelowy poziom, jakie Miasto Kraków pragnie osiągnąć w 2024 roku, to 60% udziału transportu zbiorowego w podziale zadań przewozowych⁷².

Aby zwiększyć udział podróży publicznym transportem zbiorowym ważna jest nie tylko modernizacja taboru autobusowego i tramwajowego, który powinien być dostosowany do potrzeb i wymagań użytkowników komunikacji, ale także infrastruktura przystanków. Zatem należy dążyć do przebudowy przystanków komunikacji zbiorowej, która będzie dostosowana do potrzeb osób niepełnosprawnych i o ograniczonej sprawności ruchowej.

Aby ograniczyć liczbę samochodów osobowych, równocześnie z infrastrukturą drogową, rozwijać należy infrastrukturę pieszo-rowerową. Obecnie na terenie Miasta obserwuje się wzrost udziału podróży rowerowych, zwłaszcza w pobliżu terenów turystycznych i rekreacyjnych. Jednak ciągłość dróg rowerowych w wielu miejscach nie jest zachowana, co niewątpliwie zniechęca mieszkańców do zamiany prywatnych samochodów osobowych na rzecz rowerów. Ponadto poza brakiem ciągłości infrastruktury rowerowej zinventaryzowano także obszary Miasta, gdzie mieszkańcy nie mają w ogóle możliwości skorzystać z pasów przeznaczonych do jazdy rowerem lub dostęp ten jest ograniczony czy też prawnie niedozwolony.

W celu ograniczenia presji środowiskowych generowanych przez transport konieczny okazuje się dalszy rozwój ITS, czyli Inteligentnych Systemów Transportowych, opartych o różnorodne technologie i sposoby zarządzania, które poprawiają bezpieczeństwo i efektywność transportu. Takie rozwiązania mają na celu minimalizację kosztów i poprawę komfortu jazdy. Krakowski tabor tramwajowy już pracuje w warunkach ITS, jednakże konieczne jest wdrożenie tych samych rozwiązań dla taboru autobusowego. Rozwój infrastruktury innowacyjnych rozwiązań technologicznych zoptymalizuje przepływy potoków ruchu.

⁷² Raport o stanie Miasta za 2019 rok, str. 195.

3.6. Zakres inwestycji niezbędnych do zniwelowania niedoborów jakościowych i ilościowych systemu, w tym inwestycji odtworzeniowych



Rozwój inteligentnych systemów transportowych – w związku z dużym zatłoczeniem na ulicach Miasta oraz brakiem możliwości rozwoju infrastruktury drogowej w centrum konieczne jest zbieranie danych na temat ruchu drogowego i przemieszczania się mieszkańców oraz ustalanie priorytetu dla komunikacji zbiorowej na skrzyżowaniach, celem zwiększenia przepustowości ulic. Konieczne jest również odpowiednie zarządzanie miejscami parkingowymi



Wprowadzenie i stopniowy rozwój systemu carsharingu opartego o samochody elektryczne celem zachęcenia mieszkańców do rezygnacji z własnych pojazdów, dzięki czemu zwiększa się dostępność miejsc postojowych (miasto zmaga się z ich deficytem) oraz poprawia jakość powietrza



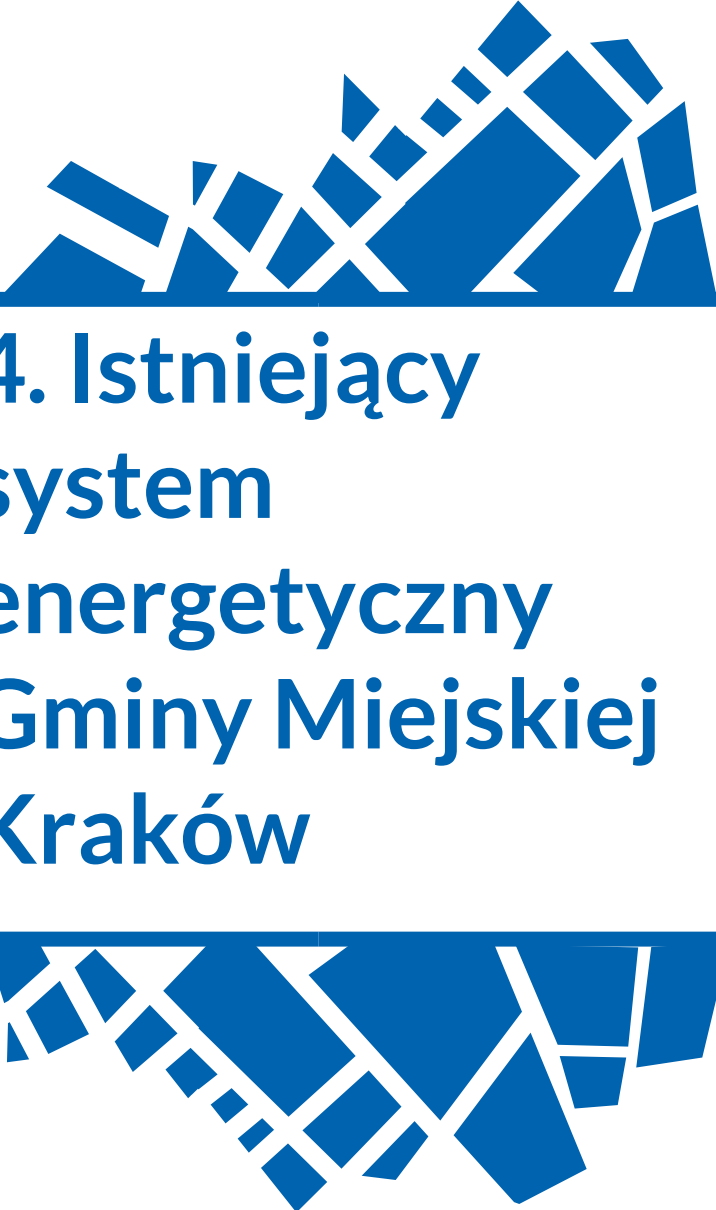
Budowa parkingów typu Park & Ride – obecnie z powodu niewielkiej liczby tego typu parkingów występuje duży napływ samochodów do centrum miasta z gmin sąsiednich (podróże do pracy)



Strefa czystego transportu – wprowadzenie strefy ograniczającej ruch samochodów z silnikami Diesla, które nie spełniają normy Euro 6, oraz modeli benzynowych niespełniających normy Euro 4



Dynamiczny system informacji pasażerskiej – informacje na temat odjazdów poszczególnych środków transportu publicznego wraz z udogodnieniami dla osób niepełnosprawnych – głosowe zapowiedzi. Istnieje konieczność rozbudowy systemu o kolejne przystanki autobusowe (system obecnie obejmuje wyłącznie trację tramwajową)



4. Istniejący system energetyczny Gminy Miejskiej Kraków

4.1. Ocena bezpieczeństwa energetycznego Gminy Miejskiej Kraków^{73 74 75}

Energia elektryczna

Ze względu na wspomniane rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną konieczna będzie rozbudowa istniejącej sieci, modernizacja urządzeń elektroenergetycznych i budowa stacji transformatorowych, w szczególności w obszarach strategicznych i rozwojowych.

Operatorem systemu dystrybucyjnego (OSD) na terenie Gminy Miejskiej Kraków jest TAURON Dystrybucja S.A., a zasilanie Miasta w energię elektryczną odbywa się bezpośrednio z:

- CEZ Skawina S.A.;
- Elektrociepłownia Kraków - PGE Energia Ciepła S.A. Oddział nr 1 w Krakowie;
- oraz z sieci najwyższych napięć przy udziale trzech stacji elektroenergetycznych (CEZ Skawina S.A., Stacji Wanda i Stacji Lubocza).

Energia elektryczna pozyskiwana jest również z:

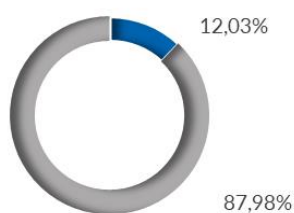
- Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów, który jest częścią Krakowskiego Holdingu Komunalnego SA;
- Elektrowni wodnych: Dąbie, Przewóz i Kościuszk;
- Składowiska odpadów Barycz (spalanie gazów wysypiskowych);
- Oczyszczalni ścieków Kujawy i Płaszów (spalanie biogazu).

Elektroenergetyczną sieć dystrybucyjną tworzą linie:

- wysokiego napięcia (WN) – sieć wysokiego napięcia pracuje w układzie zamkniętym wielostronnie zasilanym. Ze stacji elektroenergetycznych 220/110 kV przy Elektrociepłowni Kraków – PGE Energia Ciepła S.A. wyprowadzone są linie 110 kV, które tworzą układ pierścieniowy wokół Miasta, a największe zagęszczenie tych linii znajduje się w pobliżu zakładów hutniczych – ze względu na specyfikę terenu przemysłowego, który jest największym odbiorcą energii elektrycznej;
- średniego napięcia (SN) – sieć średniego napięcia w centrum Miasta pracuje w układzie zamkniętym pierścieniowym, natomiast na obrzeżach Krakowa w układzie dwustronnie zasilanym z licznymi rozgałęzieniami (sieć otwarta). Sieć średniego napięcia odpowiada za bezpośrednie dostarczenie energii elektrycznej większym zakładom przemysłowym oraz pośrednio (dzięki stacjom transformatorowym) pozostałym odbiorcom;
- niskiego napięcia (nN) – sieć niskiego napięcia, podobnie jak średniego napięcia, w centrum Miasta funkcjonuje jako układ pierścieniowy zamknięty, natomiast na peryferiach Miasta - jako układ zamknięty.

Ogólne zapotrzebowanie na energię elektryczną Gminy Miejskiej Kraków w okresie zimowym wynosi ok 500-550 MW, a w okresie letnim 360-450 MW.

Rokrocznie na terenie Gminy Miejskiej Kraków wzrasta zapotrzebowanie na moc elektryczną oraz zapotrzebowanie na energię elektryczną. Jednakże charakter sieci dystrybucyjnej, tj. wielopunktowe podłączenie sieci dystrybucyjnej, zapewnia dostawę energii elektrycznej do aktualnych odbiorców.



■ Źródła odnawialne ■ Źródła nieodnawialne

Wykres 6. Struktura nośników energii używanych do wytwarzania energii elektrycznej w Krakowie sprzedawanej przez TAURON Sprzedaż sp. z o.o.

⁷³ Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

⁷⁴ Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków.

⁷⁵ Plan rozwoju MPEC S.A. w Krakowie w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zaopatrzenia w ciepło.

Zgodnie z założeniami dokumentów strategicznych szczebla krajowego przypisujących elektromobilności priorytet rozwojowy można spodziewać się wzrostu liczby pojazdów elektrycznych wraz z równoległym wzrostem liczby ładowarek elektrycznych.

Przed wszystkim należy jednak ze strony decydentów i administracji dołożyć starań, aby kształtować świadomość użytkowników dotyczącą rozsądnego użytkowania sieci i wpływać na to, aby pojazdy elektryczne ładowane były w czasie, kiedy sieć nie jest obciążona.

Wiąże się to ze zwiększonym, ale bardziej efektywnym zużyciem energii elektrycznej, a to z kolei jednocześnie z korzyściami, jak i zagrożeniami dla sieci dystrybucyjnej. Mimo zagrożeń, którymi niewątpliwie są przeciążenia sieci dystrybucyjnej i odkształcenia napięcia zasilającego, rozwój elektromobilności może wywierać pozytywny wpływ na całą sieć⁷⁶.

Główną zaletą rozwiązania V2G⁷⁷ jest zapewnienie stabilności pracy sieci przy okresowym zwiększonym zapotrzebowaniu na energię w danym miejscu i czasie. Samochody elektryczne są w tym przypadku traktowane jak rozproszone źródło tej energii, ponieważ mogą oddawać energię na wezwanie operatorów sieci, gdy zanotowane zostanie istotne obciążenie. Ich zastosowanie dla sieci rozciąga się także na możliwość regulacji współczynnika mocy przez oddawanie do sieci energii biernej pojemnościowej lub indukcyjnej. W przypadku awarii zasilania budynków mieszkalnych mogą one także stanowić mobilny zasobnik energii elektrycznej (V2H⁷⁸), zaś magazynowane nadwyżki energii można wykorzystać do zasilania gospodarstw domowych w lokalnych społecznościach (V2M⁷⁹). Ekonomicznym rozwiązaniem jest również możliwość sprzedaży energii do sieci, gdy cena za nią będzie najbardziej korzystna dla właściciela EV.

Najbardziej problematyczną kwestią jest brak przepisów technicznych i prawnych ściśle dotyczących wymagań, jakie powinny spełniać ładowarki pojazdów elektrycznych w przypadku dwukierunkowej współpracy z siecią dystrybucyjną. Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych definiuje magazyn energii elektrycznej jako strukturę fizycznie i na stałe podłączoną do sieci, która może magazynować energię wytworzoną tylko na sieci. Pojazdy elektryczne z kolei posiadają baterie, które gromadzą energię przez określony czas, ale nie są na stałe podłączone do żadnej instalacji. Ładowarka zaś jest stale podłączona do sieci, ale nie ma funkcji magazynowania energii. Dlatego też operatorzy sieci dystrybucyjnej stawiają właścicielom ładowarek wymagania dotyczące:

- zabezpieczeń, których celem jest ochrona przed podaniem do sieci zasilającej napięcia, kiedy owo napięcie zanika w sieci,
- zabezpieczeń przyłączania ładowarek z funkcją V2G do sieci kolejowej.

⁷⁶ Baraniak J., Pawlicki B., Wincenciak S.: Elektromobilność: szanse i zagrożenia dla sieci dystrybucyjnej, Przegląd elektrotechniczny, 5/2020.

⁷⁷ Technologia **vehicle to grid**, dzięki której pojazdy elektryczne mogą stanowić środki transportu, jak i rozproszone źródła energii elektrycznej. Pojazdy mogą być wykorzystywane do zapewnienia stabilności sieci przy okresowym zwiększonym zapotrzebowaniu na energię elektryczną w danym miejscu i czasie, jako mobilne zasobniki energii elektrycznej.

⁷⁸ Technologia **vehicle to Home** umożliwiającą dwukierunkową wymianę energii elektrycznej pomiędzy domem a samochodem, którą można wykorzystać do zasilania domów w przypadku awarii sieci zasilającej.

⁷⁹ Technologia **vehicle to microgrid**, dzięki której pojazdy elektryczne mogą zostać użyte do wykorzystania nadwyżki energii zgromadzonej w baterii EV do zasilania gospodarstw domowych tworzących społeczności lokalne.

Przed operatorami sieci dystrybucyjnej pojawi się w przyszłości kolejne wyzwanie – będzie nim wzmożone zużycie energii elektrycznej ze względu na przewidywany wzrost liczby użytkowanych pojazdów elektrycznych, a co za tym idzie – potrzeba inwestycji w rozbudowę i modernizację całej sieci.

Największym zagrożeniem, które wymaga regulacji prawnych i technicznych, jest praca wyspowa wymagająca specjalnych zabezpieczeń; w przeciwnym wypadku stanowi to zagrożenie dla osób pracujących na sieci. Praca wyspowa oznacza, że źródło energii elektrycznej pracuje na wydzielonym fragmencie sieci, który nie jest połączony z systemem elektroenergetycznym. Praca wyspowa przewidywana w przypadku włączania do sieci ładowarek pojazdów elektrycznych generuje konieczność zastosowania automatyki samoczynnego ponownego złączenia, które umożliwia odłączenie wyspy od sieci. Monitoring pracy ładowarek zapewnia zastosowanie zestawienia łączności między systemem nadzoru magazynu lub ładowarki, a systemem nadrzędnym operatora sieci.

Najczęściej wykorzystywana pojedyncza ładowarka ma moc 44 kW i natężenie 67 A. Praca takiej ładowarki nie ma istotnego wpływu na odkształcenie napięcia zasilającego, ponieważ współczynnik THD_i ma niską wartość, gdy wysokie wartości osiąga prąd pobierany z sieci, zaś gdy THD_i zaczyna rosnąć, prąd pobierany z sieci ma za małą wartość, aby wykazywane było odkształcenie napięcia. Zaburzenia napięcia będą widoczne w przypadku pracy wielu ładowarek we wspólnym obwodzie – wysoka wartość łącznego prądu pobieranego przez ładowarki może wtedy powodować zauważalny wpływ na odkształcenie napięcia. Aby tego uniknąć zalecane jest stosowanie kabli zasilających o większym przekroju niż to wynika z mocy ładowarki i wymogów bezpieczeństwa⁸⁰

Ciepłownictwo

Jak wskazuje dokument *Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe* system ciepłowniczy Gminy Miejskiej Kraków zaspokaja obecne oraz prognozowane zapotrzebowanie na energię ciepłą, gdyż nadwyżka mocy wszystkich urządzeń wynosi około 50%.

Usługa zaopatrzenia w ciepło świadczona jest przez spółkę dystrybucyjną Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie (MPEC SA).

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków wyróżnić możemy następujące źródła ciepła:

- Centralne
 - Elektrociepłownia Kraków - PGE Energia Ciepła S.A. Oddział nr 1 w Krakowie. Produkcja energii elektrycznej i ciepłej odbywa się poprzez:
 - blok energetyczny BC-90;
 - bloki energetyczne BC-100;
 - kotły wodne szczytowe.

Wytworzona energia ciepła dostarczana jest do miejskiej sieci w postaci ciepłej wody na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

- Elektrownia Skawina. Produkcja energii elektrycznej odbywa się poprzez:
 - 9 kotłów parowych opalanych pyłem z węgla kamiennego;
 - 5 turbozespołów;
 - hydrogenerator.

Wytworzone ciepło w postaci gorącej wody zasila system ciepłowniczy Gminy Miejskiej Kraków i Skawiny, a energia ciepła w całości produkowana jest w skojarzeniu z produkcją energii elektrycznej.

⁸⁰ Baraniak J., Pawlicki B., Wincenciak S.: Elektromobilność: szanse i zagrożenia dla sieci dystrybucyjnej, Przegląd elektrotechniczny, 5/2020.

- Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów (ZTPO) eksploatowany przez Krakowski Holding Komunalny S.A. w Krakowie.

ZTPO wytwarza w skojarzeniu ciepło i energię elektryczną, które zapewniają pokrycie rocznego zapotrzebowania miejskiej sieci ciepłowniczej na poziomie ok. 12,5% energii cieplnej. Wyprodukowana w ZTPO energia posiada prawie w połowie status energii odnawialnej, przekazywanej do miejskiej sieci ciepłowniczej.

- Lokalne
 - Kotłownie lokalne.

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków funkcjonuje kilkaset kotłowni lokalnych, opalanych paliwem stałym, gazem ziemnym lub olejem lekkim.

- Indywidualne
 - piece domowe.

Odsetek mieszkańców korzystających z miejskiej sieci ciepłowniczej centralnego ogrzewania w latach 2016-2019 utrzymuje trend wzrostowy, podobnie jak odsetek mieszkańców korzystających z ciepłej wody użytkowej z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Rokrocznie na terenie Gminy Miejskiej Kraków wzrasta zapotrzebowanie na energię ciepłą – ogólne zapotrzebowanie na energię ciepłą Gminy Miejskiej Kraków w okresie zimowym wynosi ok. 1552 MW, a w okresie letnim ok. 147 MW. W 2019 roku sprzedaż mocy cieplnej (co i c.w.) wyniosła łącznie 1864,4 MW.

Jednakże należy podkreślić, iż Gmina Miejska Kraków sukcesywnie przeprowadza akcję wymiany pieców w ramach Programu Ograniczenia Niskiej Emisji⁸¹. Tym samym tylko w 2019 roku **zlikwidowano 2689 palenisk i 1497 kotłowni na paliwa stałe**; wykonano 42 podłączenia budynków do Miejskiej Sieci Ciepłowniczej oraz przeprowadzono 162 inwestycje, w ramach których zainstalowano 164 instalacje odnawialnych źródeł energii⁸².

⁸¹ Uchwała nr CXXI/1918/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 5 listopada 2014 r. w sprawie przyjęcia Programu Ograniczania Niskiej Emisji dla Miasta Krakowa.

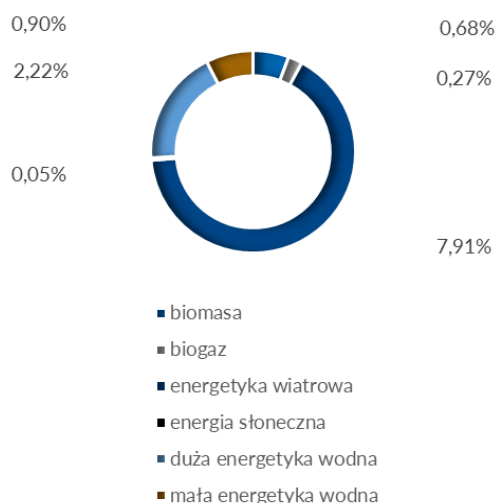
⁸² Program Ograniczania Niskiej Emisji dla miasta Krakowa – podsumowanie roku 2019.

Gazownictwo

Jak wskazuje dokument *Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe* system zaopatrzenia w gaz ziemny Gminy Miejskiej Kraków pozwala na zaspokojenie obecnych i prognozowanych potrzeb mieszkańców.

Odnawialne źródła energii

Stopień wykorzystania różnych form energii odnawialnej na terenie Gminy Miejskiej Kraków jest stosunkowo wysoki, a użyte technologie są dostosowane do istniejących warunków środowiskowych i strukturalnych. Na terenie Gminy Miejskiej Kraków 12,03% źródeł energii stanowią źródła odnawialne, w tym:



Wykres 7. Struktura odnawialnych nośników energii zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej w Krakowie sprzedanej przez TAURON Sprzedaż sp. z o.o.

Usługa zaopatrzenia w gaz ziemny świadczona jest przez gazociągi wysokiego ciśnienia będące w eksploatacji GAZ-SYSTEM. Za dystrybucję paliw gazowych na terenie Miasta odpowiada PSG oddział Zakład Gazowniczy w Krakowie. Odbiorcy na peryferyjnych terenach Gminy Miejskiej Kraków zasilani są bezpośrednio z sieci średniego napięcia, natomiast w obszarze Śródmieścia poprzez stacje redukcyjne II stopnia i sieć niskiego napięcia.

Zużycie gazu w Gminie Miejskiej Kraków utrzymuje się na stabilnym poziomie około 1 550 000 MWh⁸³. Występujące wahania zużycia gazu w skali roku są spowodowane głównie zmiennymi warunkami atmosferycznymi.

Energetyka słoneczna

Gmina Miejska Kraków zlokalizowana jest w strefie o umiarkowanym nasłonecznieniu, gdzie średnie usłonecznienie wynosi około 1555 godzin. Kraków w ciągu roku otrzymuje ponad 3700 MJ/m² energii. Średnio w Polsce sumy roczne promieniowania całkowitego wahają się od 3528 MJ/m² w Suwałkach do 3839 MJ/m² na Kasprowym Wierchu.⁸⁴ W związku z powyższymi warunkami solarne Krakowa pozwalają na rozwój helioenergetyki, gdyż są zbliżone do warunków północnej Francji i Niemiec, gdzie z powodzeniem wykorzystuje się promieniowanie słoneczne w energetyce.

W ramach Programu Ograniczenia Niskiej Emisji (PONE) dofinansowana jest budowa kolektorów słonecznych na terenie Gminy Miejskiej Kraków i rokrocznie zwiększa się udział wykorzystania energii solarnej.

Energetyka wiatrowa

Energia wiatrowa w Gminie Miejskiej Kraków, z powodu niekorzystnego położenia geograficznego, niskiego potencjału energetycznego oraz niewielkiej ilości terenów otwartych, nie jest powszechnie wykorzystywana.

Energetyka wodna

Warunki wodne Gminy Miejskiej Kraków wpływają na wykorzystanie tego zasobu w energetyce miejskiej. W związku z powyższymi na terenie Miasta funkcjonują trzy elektrownie wodne:

- Dąbie (3,0 MW);
- Przewóz (4,0 MW);
- Kościuszków (3,1 MW).

Energia z biomasy

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków funkcjonują trzy instalacje wykorzystujące biomasę, powstającą w oczyszczalni ścieków Kujawy oraz Płaszów. Dodatkowo współspalanie biomasy przeprowadzane jest w Dedykowanej Instalacji Spalania Wielopaliwowej, w którą wyposażony jest blok energetyczny elektrociepłowni Kraków – PGE Energia Ciepła S.A. Oddział nr 1 w Krakowie.

⁸³ Wartość przybliżona na podstawie danych GUS.

⁸⁴ Matuszko D., Celiński-Mysław D., *Warunki solarne Krakowa i możliwości ich wykorzystania w helioenergetyce*.

4.2. Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz lub inne paliwa alternatywne w okresie do 2040 r.

W dokumencie *Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków* wskazano trzy możliwe scenariusze rozwiązań związanych z realizacją niskoemisyjnej polityki energetycznej:

- o scenariusz „Kontynuacja obecnych trendów”;
- o scenariusz „Optymistyczny”;
- o scenariusz „Realistyczny”.

W przypadku scenariusza „Kontynuacja obecnych trendów” założono:

- o wzrost zużycia energii cieplnej odnotuje się na poziomie 0,3% rocznie
- o wzrost zużycia energii elektrycznej odnotuje się na poziomie 1,5% rocznie;
- o wzrost zużycia paliw napędowych wyniesie 1,0% rocznie.

Tabela 12. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Wariant „Kontynuacja obecnych trendów”

Rodzaj energii/ nośnika energii	Zużycie paliw i energii [MWh/rok]				
	1995	2020	2025	2030	2040
Energia cieplna	7 931 901	5 450 888	5 533 143	5 616 640	5 787 432
Energia elektryczna	2 557 737	3 527 323	3 799 929	4 093 603	4 750 793
Paliwa napędowe	2 683 184	5 103 306	5 363 626	5 637 225	6 227 003

Źródło: opracowanie własne na podstawie Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków

W przypadku scenariusza „Optymistycznego” założono:

- o spadek zużycia energii cieplnej na skutek termomodernizacji budynków o 35% w stosunku do roku 2013;
- o spadek zużycia paliw napędowych o 41% w stosunku do roku 2013;
- o wzrost udziału odnawialnych źródeł energii (pompy ciepła, kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne).

Tabela 13. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Wariant „Optymistyczny”

Rodzaj energii/ nośnika energii	Zużycie paliw i energii [MWh/rok]				
	1995	2020	2025	2030	2040
Energia cieplna	7931 901	4503077	4122214	3531893	2770166
Energia elektryczna	2557 737	3019302	2709426	2701481	2081729
Paliwa napędowe	2683 184	4283951	3784157	3807956	2808368

Źródło: opracowanie własne na podstawie Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków

W przypadku scenariusza „Realistycznego” założono:

- o spadek zużycia energii cieplnej odnotuje się na poziomie 0,15% rocznie;
- o spadek zużycia energii elektrycznej odnotuje się na poziomie 0,75% rocznie;
- o spadek zużycia paliw napędowych odnotuje się na poziomie 0,50% rocznie.

Tabela 14. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Wariant „Realistyczny”

Rodzaj energii/ nośnika energii	Zużycie paliw i energii [MWh/rok]				
	1995	2020	2025	2030	2040
Energia cieplna	7 931 901	4988857	4 780 362	4529587	4112597
Energia elektryczna	2 557 737	3058649	2 981 473	2895605	2741252
Paliwa napędowe	2 683 184	4430774	4 236 176	3 999 624	3610427

Źródło: opracowanie własne na podstawie Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków

Wpływ wdrożenia Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków na istniejący system energetyczny Miasta

- o wdrożenie rozwiązań zapisanych w ramach niniejszej Strategii spowoduje **wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną** Gminy Miejskiej Kraków – będzie to wymagało od operatorów sieci dystrybucyjnej zastosowania przejściowych przepisów dotyczących zabezpieczeń sieci, zaś w miarę przystosowywania przepisów – rozbudowy lub modernizacji jej elementów;
- o średnio autobus elektryczny (tu przykład Solaris Urbino 12 Electric) o silniku napędowym 160 kW zużywa 0,0015 MWh/km. Przy założeniu, że roczny przebieg jednego autobusu o napędzie spalinowym wynosi około 55000 km to przy zastąpieniu go pojazdem elektrycznym **zużycie energii na rok wyniosłoby wówczas około 82,50 MWh**;
- o zakłada się, że w dużej mierze prywatne samochody osobowe będą ładowane w przydomowych stacjach ładowania podczas godzin nocnych, a więc **wykorzystywane będą tzw. nocne nadwyżki prądu**. Obecnie około 80% cykli ładowania odbywa się w godzinach nocnych – co ogranicza obciążenie sieci energetycznej w okresach szczytów dziennych.



5. Strategia Rozwoju Elektromobilność i dla Gminy Miejskiej Kraków

5.1. Podsumowanie i diagnoza stanu obecnego

5.1.1. Zidentyfikowane problemy oraz potrzeby sektora komunikacyjnego

Zidentyfikowane problemy oraz określone potrzeby sektora komunikacyjnego pozwalają zdefiniować priorytetowe obszary wsparcia elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków. **Wśród podstawowych problemów i potrzeb należy wskazać:**

Problem nr 1: Wysoki udział pojazdów z napędem na paliwa konwencjonalne oraz duża emisja zanieczyszczeń powietrza i hałasu generowana przez pojazdy samochodowe

Jednym z podstawowych problemów dużych miast jest coroczny wzrost liczby rejestrowanych pojazdów samochodowych, które wykorzystują paliwa konwencjonalne, a te powodują **emisję zanieczyszczeń do powietrza, które są szkodliwe dla życia i zdrowia ludzi**. W przypadku Gminy Miejskiej Kraków problem ten jest szczególnie istotny, ze względu na uwarunkowania geograficzne Miasta, w związku z czym przez około 150 dni w roku przekraczane są normatywne wartości stężeń pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5, benzo(a)pirenu oraz dwutlenku azotu.

Problem nr 2: Zatłoczone ulice oraz brak miejsc parkingowych

Wzrost liczby samochodów osobowych w Gminie Miejskiej Kraków oraz miano Miasta turystycznego powoduje, że na ulicach Krakowa **występuje zjawisko kongestii** spowodowane nadmierną liczbą osób przemieszczających się prywatnymi samochodami. Zidentyfikowanym problemem związanym z nadmierną liczbą samochodów osobowych jest również **brak miejsc parkingowych**, zwłaszcza w centralnej części Krakowa, gdzie obowiązuje Strefa Płatnego Parkowania. Zatłoczone ulice oraz zaparkowane pojazdy wzdłuż głównych traktów Miasta powodują również spadek atrakcyjności Krakowa.

Problem nr 3: Brak odpowiedniej infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych i napędzanych CNG

Niedostateczna liczba stacji ładowania/tankowania zeroemisyjnych pojazdów publicznej komunikacji zbiorowej oraz prywatnych samochodów osobowych bezpośrednio wpływa na **zahamowanie wzrostu liczby pojazdów o napędzie alternatywnym**. Brak możliwości doładowania/zatankowania własnego pojazdu jest istotną barierą rozwoju rynku samochodów napędzanych energią elektryczną lub gazem ziemnym. Dodatkowo, ze względu na brak infrastruktury szybkiego ładowania samochodów elektrycznych, przemieszczanie pojazdem elektrycznym dłuższych tras jest wręcz niemożliwe. Dlatego też należy dążyć do rozwoju infrastruktury na takim poziomie, który umożliwi konsumentom komfortowe korzystanie z ego typu pojazdów.

Problem nr 4: Infrastruktura transportu zbiorowego nie jest w pełni dostosowana do zmieniających się potrzeb mieszkańców Gminy Miejskiej Kraków

Niewystarczające dostosowanie taboru i infrastruktury publicznego transportu zbiorowego do wielkości obsługiwanego obszaru i potrzeb przewoźnych (częstotliwość połączeń, godziny odjazdów, lokalizacja przystanków) doprowadza do **zmniejszenia zadowolenia mieszkańców Miasta i turystów z usług publicznej komunikacji zbiorowej**. Spadek zadowolenia z usług skutkuje obniżeniem udziału podróży odbywanych publiczną komunikacją zbiorową oraz wskazuje na konieczność dalszych działań w kierunku poprawy jakości tej formy transportu.

5.2. Analiza proponowanych założeń pod kątem obowiązujących dokumentów strategicznych Gminy

Strategia rozwoju Krakowa „Tu chcę żyć. Kraków 2030.” zakłada, że Miasto powinno posiadać zintegrowany i bezpieczny system transportowy, wykorzystujący rozwiązania sektora technologii informacyjno-komunikacyjnych. Dzięki nowoczesnej infrastrukturze Miasto powinno tworzyć efektywną sieć powiązań o dużej szybkości, łączących wszystkie jego zasoby.

W ramach celu strategicznego IV Kraków – miasto przyjazne do życia wyznaczono cel operacyjny IV.4 Przyjazny mieszkańcom, efektywny i ekologiczny system transportowy, który będzie obejmował następujące działania:

1. Wprowadzenie zdecydowanego uprzywilejowania komunikacji zbiorowej w ruchu miejskim oraz lepszej dostępności i odpowiedniej częstotliwości kursów.
2. Integracja systemów transportowych z przyznaniem priorytetu dla transportu szynowego.
3. Adaptacja istniejących linii kolejowych dla potrzeb ruchu pasażerskiego, wprowadzenie szybkich, regularnych połączeń o dużej częstotliwości w ramach Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA), docelowo co 20 minut.
4. Integracja biletów wszystkich środków transportu, w tym transportu kolejowego.
5. Podejmowanie działań na rzecz miasta przyjaznego pieszym, w tym poprzez obniżanie lub likwidację krawężników, uwalnianie chodników od parkujących samochodów, wyłączanie sygnalizacji świetlnej, oświetlanie ciągów pieszych i stosowanie elementów małej architektury.
6. Rozwijanie infrastruktury rowerowej, obejmującej także parkingi dla rowerów, w tym parkingi zadaszone.
7. Wprowadzenie ograniczenia prędkości ruchu w obrębie II obwodnicy, w tym strefy „tempo 30 km/h” (obszary o dużym ruchu pieszych oraz na osiedlach mieszkaniowych).
8. Ograniczenie międzydzielnicowego tranzytowego ruchu samochodowego wewnątrz III obwodnicy.
9. Podjęcie działań na rzecz uznania terenów wewnątrz II obwodnicy za obszar o obniżonej emisji komunikacyjnej.
10. Promowanie modelu współdzielenia (współużytkowania) samochodów i rowerów oraz wprowadzanie rozwiązań komunikacyjnych dla osób o obniżonej mobilności (osoby z niepełnosprawnością, starsze, z dziećmi).
11. Wyznaczenie wydzielonych pasów ruchu przeznaczonych dla autobusów (buspasy) w celu zwiększania niezawodności transportu zbiorowego.

Strategia rozwoju elektromobilności dla Gminy Miejskiej Krakowa stanowi program strategiczny realizujący cele Strategii Rozwoju Krakowa „Tu chcę żyć. Kraków 2030” w zakresie elektromobilności. Dokument zakłada rozwój sieci komunikacyjnej w oparciu o transport zbiorowy wykorzystujący energię elektryczną z uprzywilejowaniem w ruchu pojazdów komunikacji publicznej dzięki wydzielaniu buspasów. Ważny jest również stały monitoring potrzeb mieszkańców, aby dostosowywać do nich rozkłady jazdy. Ma to służyć ograniczeniu ruchu

samochodów w Mieście. Autobusy zeroemisyjne są dobrym rozwiązaniem na obszarach pozbawionych trakcji tramwajowej. Strategia proponuje także działania uwzględniające potrzeby niepełnosprawnych i o ograniczonej mobilności. Jednym z narzędzi elektromobilności jest również włączenie roweru elektrycznego w struktury planowanego do przywrócenia roweru miejskiego.

**Polityka Transportowa dla Miasta
Krakowa
na lata 2016 – 2025⁸⁵**

Głównym celem *Polityki Transportowej dla Miasta Krakowa na lata 2016-2025* jest stworzenie warunków do sprawnego i bezpiecznego przemieszczania osób i towarów przy ograniczeniu szkodliwego wpływu na środowisko naturalne i warunki życia mieszkańców oraz poprawę dostępności komunikacyjnej w obrębie Miasta, jak również terenów obszaru metropolitalnego, województwa i kraju w warunkach zrównoważonej mobilności w miejskim systemie transportowym. Dokument skupia się na określeniu mechanizmów rozwoju wysokiej jakości systemu transportu publicznego w Krakowie i aglomeracji krakowskiej oraz na poprawie dostępności do rejonów stanowiących cele podróży. Ważny jest także rozwój i promowanie ekologicznych form podróżowania. W zakresie celów głównych: *I. Zapewnienie możliwości dogodnego przemieszczania się użytkownikom systemu transportowego w powiązaniach wewnętrznych i zewnętrznych, II. Rozwój i promowanie ekologicznych form podróżowania, III. Poprawa stanu środowiska naturalnego, zmniejszenie uciążliwości transportu dla mieszkańców oraz wzrost bezpieczeństwa* niezbędne jest wdrożenie jest następujących działań:

- wprowadzanie do obsługi linii komunikacji miejskiej 30% taboru autobusowego spełniającego najwyższe normy emisji spalin;
- budowa lub wydzielanie pasów autobusowych na najbardziej zatłoczonych ciągach komunikacyjnych i stopniowe wprowadzanie szybkiego transportu autobusowego (Bus Rapid Transit), budowa nowych przystanków kolejowych na obszarze Miasta w ramach systemu Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA);
- budowa odcinków tunelowych na najbardziej niewralgicznych obszarach, gdzie przepustowość układu transportu zbiorowego została wyczerpana;
- rozwój systemu obszarowego sterowania ruchem dla kolejnych ciągów komunikacji tramwajowej z rozszerzeniem dla komunikacji autobusowej;
- stworzenie wspólnej oferty przewozowej;
- wprowadzenie wspólnego biletu na przejazdy aglomeracyjne wszystkimi środkami transportu publicznego;
- budowa parkingów P+R głównie przy stacjach i przystankach kolejowych, w sąsiedztwie III i IV obwodnicy poza obszarami koncentracji mieszkalnictwa i miejsc pracy oraz dróg dojazdowych do nich.

Niniejsza Strategia skupia się na rozwoju zeroemisyjnego transportu zarówno zbiorowego, jak i indywidualnego. Planuje się zakup pojazdów komunikacji publicznej wyposażonych w nowoczesne udogodnienia dla osób o ograniczonej mobilności. Jako jedno z narzędzi sprawnego zarządzania ruchem proponuje się stosowanie buspasów, jak i dalszy rozwój sieci parkingów P+R, aby odpowiadać na zatłoczenie komunikacyjne centrum Miasta.

⁸⁵ Uchwała nr XLVII/848/16 Rady Miasta Krakowa z dnia 8 czerwca 2016 r. w sprawie przyjęcia *Polityki Transportowej dla Miasta Krakowa na lata 2016 – 2025*.

Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Gminy Miejskiej Kraków oraz gmin sąsiadujących, z którymi Gmina Miejska Kraków zawarła porozumienie w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego⁸⁶ (dalej: Plan)

Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Gminy Miejskiej Kraków oraz gmin sąsiadujących, z którymi Gmina Miejska Kraków zawarła porozumienie w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego zakłada wdrażanie działań m. in. w zakresie:

- zapewnienia dostępności do usług transportu publicznego, w tym dla osób niepełnosprawnych;
- funkcjonowania transportu publicznego w sposób tworzący alternatywę dla realizacji podróży samochodami osobowymi;
- zmniejszenia negatywnego oddziaływania transportu na środowisko, w tym przewidywanej ustawą wymiany taboru autobusowego na bezemisyjny;
- organizacji systemu informacji dla pasażerów;
- rozwoju inteligentnych systemów transportowych,
- zwiększania efektywności transportu pasażerów i ładunków w mieście, stymulowania rozwoju gospodarczego;
- poprawy komfortu i bezpieczeństwa transportu miejskiego,
- redukcji efektu cieplarnianego oraz poziomu konsumpcji energii przez transport pasażerów i ładunków w mieście;
- poprawy wizerunku Miasta i budowaniu jego prestiżu.

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków odpowiada na założenia Planu poprzez podkreślanie konieczności dostosowania pojazdów komunikacji publicznej do potrzeb osób niepełnosprawnych. Promowanie i rozwój transportu zbiorowego stanowić ma zachętę do rezygnacji z podróżowania samochodami osobowymi. Strategia tak, jak Plan, proponuje stosowanie inteligentnych narzędzi transportowych w postaci systemu informacji pasażerskiej. Częściowa wymiana taboru komunikacji miejskiej na zeroemisyjny przyczynić ma się do redukcji poziomów zanieczyszczeń, co wpłynie na poprawę jakości powietrza i zmniejszenia efektu cieplarnianego. Pojazdy elektryczne, co prawda zwiększą zużycie energii w Mieście, ale dzięki ekonomicznemu użytkowaniu – poprzez ładowanie pojazdów w nocy oraz dzięki wykorzystywaniu tzw. „zielonej energii” – możliwe będzie wykorzystanie nadwyżek prądu oraz promocja OZE. Rozwój elektromobilności wpłynie również na wizerunek Krakowa i wzmocni jego pozycję jako pioniera innowacyjnych rozwiązań.

⁸⁶ Uchwała nr LXXX/1220/13 Rady Miasta Krakowa z dnia 28 sierpnia 2013 r. w sprawie przyjęcia Planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Gminy Miejskiej Kraków oraz gmin sąsiadujących, z którymi Gmina Miejska Kraków zawarła porozumienie w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego.

Program ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa na lata 2019 – 2023⁸⁷

Podstawowym celem programu jest wskazanie działań, które doprowadzą do ograniczenia emisji hałasu do środowiska, a co za tym idzie spowodują poprawę komfortu życia osób mieszkających w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł hałasu. W dokumencie zostały zawarte projekty wzmacniające metropolitarną elektromobilność i redukcję niskiej emisji. Do najważniejszych przedsięwzięć należą:

1. Budowa linii tramwajowej Krakowskiego Szybkiego Tramwaju, etap III A, os. Krowodrza Górka – os. Górka Narodowa wraz z budową parkingu park and ride oraz linii tramwajowej Krowodrza Górka Azory.
2. Budowa linii tramwajowej rondo Dywizjonu 308 – Stella Sawickiego - os. Piastów.
3. Budowa linii tramwajowej wzdłuż Trasy Łagiewnickiej wraz z budową parkingu park and ride.
4. Zakup niskopodłogowego taboru tramwajowego oraz autobusów elektrycznych wraz z przebudową Stacji Obsługi Tramwajów Nowa Huta.
5. Budowa metra.

Strategia już w samym nastawieniu na pojazdy zeroemisyjne zawiera postulat ograniczenia hałasu z uwagi na fakt, że poziom emitowanego przez nie hałasu jest zdecydowanie niższy niż w przypadku pojazdów spalinowych. Strategia może także stanowić pewnego rodzaju uszczegółowienie *Programu...* z uwagi na zawarte w niej przedsięwzięcia polegające na częściowej wymianie taboru autobusowego ze spalinowego na elektryczny.

Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych dla Krakowskiego Obszaru Funkcjonalnego⁸⁸

Zintegrowane Inwestycje Terytorialne mają przyczynić się do zwiększenia efektywności realizacji polityki spójności. Do działań które zostały podjęte w ramach osi priorytetowych są: budowa i rozbudowa dróg obsługujących tereny aktywności gospodarczej i wiążących inicjatywy różnych gmin KrOF, usieciowienie położonych na terenie KrOF węzłów drugorzędnych i trzeciorzędnych i połączenie z sieciami dróg wojewódzkich i krajowych, wspieranie zrównoważonego transportu metropolitalnego oraz budowa i rozbudowa tras rowerowych łączących gminy i obszary atrakcyjności KrOF.

W niniejszym dokumencie zdiagnozowany został problem z dostępnością transportową niektórych obszarów Miasta. Odpowiedzią na zidentyfikowany problem ma być rozwój sieci transportowej wykorzystującej bezemisyjne autobusy. Proponowany rozwój sieci ścieżek rowerowych także współgra z tym założeniem, przyczyniając się do redukcji wykluczenia komunikacyjnego.

⁸⁷ Uchwała nr CXV/3014/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 listopada 2018 r. w sprawie przyjęcia „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Krakowa na lata 2019 – 2023”.

⁸⁸ Uchwała nr 648/20 Zarządu Województwa Małopolskiego z dnia 5 maja 2020 r. w sprawie wyrażenia pozytywnej opinii do zmiany Strategii Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych dla Krakowskiego Obszaru Funkcjonalnego.

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków⁸⁹

Celem opracowania jest przedstawienie koncepcji działań, które posłużą redukcji emisji gazów cieplarnianych (CO₂), poprawie jakości powietrza i ograniczeniu niskiej emisji poprzez zwiększenie wykorzystania niskoemisyjnych źródeł energii (w szczególności odnawialnych - OZE) oraz zmniejszenie zużycia energii i poprawę efektywności energetycznej w mieście. W ramach celu strategicznego Poprawa jakości powietrza wyznaczono cel szczegółowy 2.2 *Ograniczenie emisji z transportu*, gdzie głównymi działaniami będą:

1. Wprowadzenie Strefy Ograniczonej Emisji Komunikacyjnej.
2. Budowa trasy Łagiewnickiej od węzła Ruczaj do węzła Łagiewniki wraz z linią tramwajową.
3. Zwiększenie liczby połączeń i częstotliwości funkcjonowania komunikacji zbiorowej.
4. Zakup niskopodłogowego taboru tramwajowego w celu usprawnienia i poprawy jakości miejskiej komunikacji zbiorowej w Krakowie.
5. Rozwój carpooling.
6. Modernizacja taboru autobusowego MPK.
7. Budowa i przebudowa przystanków Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej.

Strategia zakłada poprawę jakości powietrza poprzez wprowadzanie szeregu rozwiązań z zakresu elektromobilności. Będzie to osiągane przez rozbudowę taboru miejskiego o kolejne autobusy zeroemisyjne i modernizację sieci komunikacji zbiorowej (m.in. poprzez zwiększanie częstotliwości połączeń i zmiany rozkładów jazdy). W połączeniu ze Strefami Ograniczonej Emisji Komunikacyjnej doprowadzi to do długotrwałej poprawy jakości środowiska.

Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe⁹⁰

Założenia do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe przewidują działania m. in. w zakresie:

- koordynacji planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych ze strategią rozwoju społeczno-gospodarczego gminy;
- właściwego zarządzania systemem miejskim, uwzględniającego oszczędną gospodarkę zasobami;
- poprawy dostępności terenów za pomocą różnych środków transportu, efektywnych i przyjaznych dla środowiska;
- kształtowania i rozwoju funkcji mieszkaniowych i infrastruktury społecznej.

Niniejszy dokument jest spójny z *Założeniami...* szczególnie w kontekście poprawy dostępności terenów przy użyciu różnych środków transportu. Sieć komunikacyjna w Krakowie wymaga modernizacji, aby przeciwdziałać wykluczeniu komunikacyjnemu osób mieszkających na peryferiach Miasta. Strategia zakłada rozwój tej sieci z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych, aby dodatkowo ograniczać emisję zanieczyszczeń do atmosfery. W ramach zarządzania systemem miejskim proponuje się stosowanie narzędzi Smart City takich jak Inteligentne Systemy Transportowe.

⁸⁹ Uchwała nr XXVI/426/15 Rady Miasta Krakowa z dnia 7 października 2015 r. w sprawie przyjęcia „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Kraków”.

⁹⁰ Uchwała nr CXIX/1870/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 22 października 2014 r. w sprawie przyjęcia „Założeń do planu zaopatrzenia Gminy Miejskiej Kraków w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” na lata 2014 – 2029.

**Studium Uwarunkowań
i Kierunków Zagospodarowania
Przestrzennego Miasta Krakowa⁹¹
(dalej: *Studium*)**

Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa zawiera propozycje działań dotyczące rozwoju systemów transportu osób z podziałem na transport zbiorowy i indywidualny. Zostały tam zawarte rozwiązania dla podsystemu komunikacji kolejowej, tramwajowej, autobusowej i metra. Zaproponowano modernizację i budowę nowych przystanków, węzłów przesiadkowych, terminali i parkingów P+R w powiązaniu z koleją, tramwajem i planowanym metrem. Utrzymane zostało założenie, że zrównoważony system transportowy Miasta będzie opierał się na transporcie zbiorowym. Planuje się także rozwój szybkiej kolei aglomeracyjnej (SKA), która będzie obsługiwała zewnętrzny i wewnętrzny pasażerski ruch aglomeracyjny. Zauważony został problem rosnącego ograniczenia dostępności transportowej poszczególnych koncentracji mieszkaniowych. Studium w celu I zakłada poprawę jakościową środowiska zamieszkania pod kątem poprawy środowiska przyrodniczego i bezpieczeństwa publicznego.

Strategia jest spójna z założeniami *Studium* szczególnie w kontekście celu I. Rozwój komunikacji publicznej opartej o transport zeroemisyjny pozytywnie wpłynie na poprawę jakości powietrza w Mieście. Będzie to miało wpływ na zdrowie mieszkańców, a więc poprawie ulegną warunki życia w Krakowie. Strategia przede wszystkim nastawiona jest na rozwój ekologicznej komunikacji publicznej, ale zakłada również akcje promujące dofinansowanie zakupu zeroemisyjnych pojazdów indywidualnych.

⁹¹ Uchwała nr CXII/1700/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 9 lipca 2014 r. w sprawie uchwalenia zmiany „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa”,

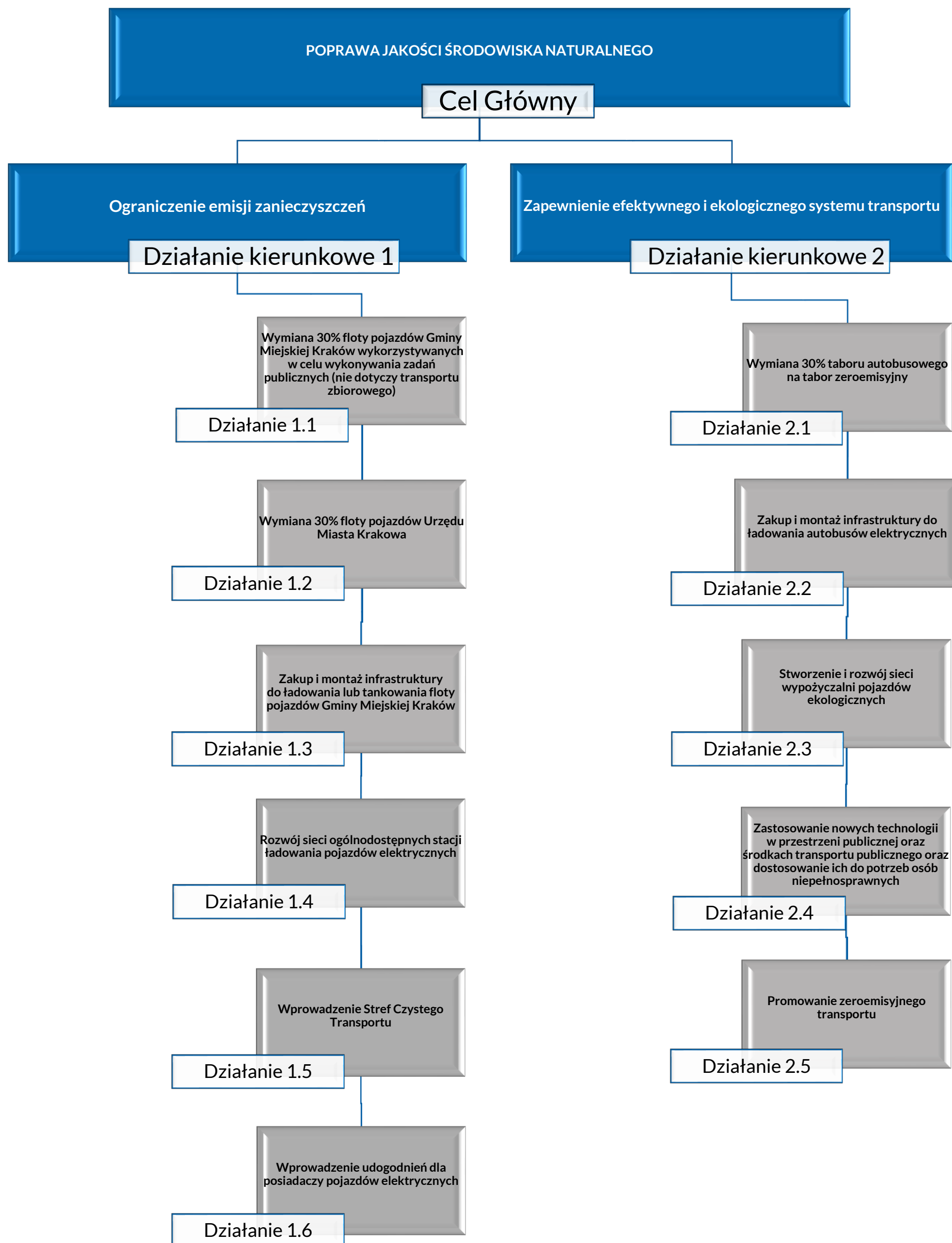
W ramach Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego zaplanowano **Działanie 2. Ograniczenie emisji z sektora transportu**, którego głównym zadaniem jest ograniczenie liczby pojazdów o wysokiej emisji zanieczyszczeń oraz wyeliminowanie z ruchu pojazdów niespełniających przepisów w zakresie emisji. Działania naprawcze obejmują m.in.:

- zmiany organizacji ruchu pojazdów w Mieście, które doprowadzą do ograniczenia liczby pojazdów w centrum Miasta oraz zapewnią płynność ruchu;
- utworzenie w Krakowie strefy czystego transportu w oparciu o normy emisji Euro. Rekomendowane jest, by w wersji pilotażowej strefa została wyznaczona wewnątrz II obwodnicy, a w wersji docelowej objęła obszar wewnątrz IV obwodnicy. Warunki wjazdu do strefy powinny zostać określone w planie wdrożenia przygotowanym przez Urząd Miasta Krakowa. Dla realizacji tego działania wymagane są zmiany w przepisach na poziomie krajowym;
- wdrożenie w Krakowie stref Tempo-30 na wyznaczonych obszarach wewnątrz III obwodnicy Miasta;
- uruchomienie przez Miasto Kraków systemu monitorowania emisji z transportu obejmującego bieżące informacje charakteryzujące ruch w mieście;
- opracowanie i przyjęcie w miastach na prawach powiatu planów zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP) według wytycznych KE;
- promocję zrównoważonych form transportu (transport rowerowy i pieszy, komunikacja publiczna, car/bikesharing, car pooling itp.);
- budowę parkingów *park and ride* oraz *bike and ride* zlokalizowanych przy stacjach kolejowych (w tym przy stacjach Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej), pętlach autobusowych i tramwajowych z zastosowaniem niższych opłat za postój na P+R/B+R dla osób korzystających z biletów okresowych na komunikację miejską.

Niniejsza Strategia jest spójna z *Programem ochrony powietrza dla województwa małopolskiego*, a w szczególności z wyżej opisanym Działaniem 2. Podkreślić należy, iż zadania zapisane w ramach Strategii stanowią odpowiedź na problemy zdiagnozowane w ramach Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego.

⁹² Uchwała nr XXV/373/20 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 28 września 2020 roku w sprawie Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego.

5.3. Priorytety rozwojowe w zakresie wdrożenia Strategii, w tym zintegrowanego systemu transportowego



Wymiana 30% floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków wykorzystywanych w celu wykonywania zadań publicznych (nie dotyczy transportu zbiorowego) *

Działanie 1.1

W celu sprostania wymogom stawianym przez ustawę o elektromobilności i paliwach alternatywnych, w szczególności dotyczącym konieczności zapewnienia we flocie użytkowanych pojazdów odpowiedniej ilości pojazdów elektrycznych lub pojazdów napędzanych gazem ziemnym, Zarządzeniem Prezydenta Miasta Krakowa nr 2202/2018 z dnia 28.08.2018 r. powołano Grupę Zakupową, w ramach której przeprowadzone zostały postępowania przetargowe na pozyskanie stacji ładowania oraz pojazdów elektrycznych przeznaczonych dla potrzeb jednostek Gminy oraz spółek miejskich. W ramach grupy zakupowej w pojazdy osobowe zeroemisyjne zaopatrzonej został Urząd Miasta Krakowa oraz miejskie spółki i jednostki. Środki finansowe pochodzą z budżetu Gminy Miejskiej Kraków i spółek miejskich. Planowane są dalsze działania mające na celu zapewnienie (zgodnie z zapisami ustawowymi) minimum 30% pojazdów elektrycznych lub pojazdów napędzanych gazem ziemnym w użytkowanej flocie pojazdów w terminie do 31 grudnia 2024 r.

Nadto planuje się, aby ramach działania 1.1. wprowadzić do floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków niewielkie pojazdy elektryczne typu cargo, które będą wykorzystywane w celu wykonywania zadań publicznych (nie dotyczy transportu zbiorowego), zwłaszcza w obszarze ścisłego centrum Miasta.

Wymiana 30% floty pojazdów Urzędu Miasta Krakowa *

Działanie 1.2

Ustawa o elektromobilności zobowiązuje jednostki samorządu terytorialnego do stosowania w swojej bieżącej działalności pojazdów napędzanych energią elektryczną. Udział pojazdów elektrycznych we flocie użytkowanych pojazdów w obsługującym ją urzędzie i jednostkach organizacyjnych musi docelowo (tj. do końca 2024 roku) stanowić co najmniej 30% liczby użytkowanych pojazdów. Obowiązek ten bezpośrednio dotyczy Gminy Miejskiej Kraków i stanowić będzie pozytywny wzorzec. Wraz z pozyskaniem samochodów konieczne będzie utworzenie punktów ładowania, które, o ile to możliwe, powinny mieć charakter publicznie dostępny. Miasto będzie uzupełniało flotę pojazdów w pojazdy elektryczne zgodnie z prowadzonymi wcześniej działaniami.

Zakup i montaż infrastruktury do ładowania lub tankowania floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków **

Działanie 1.3

Zadanie zakupu infrastruktury dla komunalnych pojazdów zeroemisyjnych, tj. stacji ładowania pojazdów elektrycznych lub stacji tankowania gazu ziemnego, przebiegać będzie w równoległych etapach do zakupu taboru. Realizacja zadania będzie polegała na zakupie infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych i montażu tych urządzeń zgodnie z przyjętymi założeniami:

- zapotrzebowanie na usługę ładowania komunalnych pojazdów elektrycznych będzie największe na zajezdniach/ w punktach obsługi pojazdów;
- zapotrzebowanie na usługę ładowania komunalnych pojazdów elektrycznych będzie największe na terenie bazy taboru.

Rozwój sieci ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych **

Działanie 1.4

Według ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych na terenie Gminy Miejskiej Kraków powinny powstać kolejne, ogólnodostępne punkty ładowania samochodów elektrycznych. Przedmiotowa ustawa nakłada na Gminę Miejską Kraków obowiązek posiadania co najmniej 210 punktów ładowania. Realizacja zadania będzie polegała zatem na ciągłym rozwoju sieci ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych na terenie Miasta.

Co istotne, w ramach planu rozbudowy sieci ogólnodostępnych stacji ładowania samochodów elektrycznych planuje się wyposażenie nowopowstających parkingów typu P+R w infrastrukturę umożliwiającą ładowanie pojazdów elektrycznych.

Dodatkowo, na terenie Gminy Miejskiej Kraków zakłada się rozwój elektromobilności uwzględniający także udział elektrycznych rowerów, elektrycznych hulajnóg i innych urządzeń wspomaganych elektrycznie służącym do przemieszczania się. Planuje się zatem wyposażenie stacji ładowania samochodów elektrycznych w złącza umożliwiające ładowanie UTO (hulajnogi, rowery itp.) lub montowanie osobnych stacji, dedykowanych dla tego typu urządzeń.

Dodatkowo zaleca się, by energia do ładowania pojazdów w jak największym stopniu pochodziła z odnawialnych źródeł energii (np. zastosowanie paneli fotowoltaicznych)

Zakłada się, że zadanie polegające na budowie przedmiotowych urządzeń zostanie zrealizowane na zasadzie komercyjnej przez podmioty prywatne, w ramach podpisanych z Gminą Miejską Kraków porozumień. Planuje się wyznaczanie kolejnych miejsc na terenie Miasta, w których możliwe będzie lokalizowanie przedmiotowych urządzeń (np. w porozumieniu ze Spółdzielniami Mieszkaniowymi).

Wprowadzenie Stref Czystego Transportu

W Strefie Czystego Transportu obowiązywał będzie zakaz wjazdu na wybrane obszary Krakowa samochodów emitujących nadmierną ilość spalin. Pojazdy będą weryfikowane na podstawie norm Euro. Realizacja tego zadania, polegająca na tworzeniu Stref Czystego Transportu, skutkować będzie poprawą jakości powietrza, zmniejszeniem emisji hałasu oraz zwiększeniem komfortu życia mieszkańców zamieszkujących dany obszar - dzięki inwestowaniu i promowaniu elektromobilności.

Działanie 1.5

Nadto rozważa się:

- włączenie do zakazu również mieszkańców zamieszkujących Strefy Czystego Transportu, gdyż nieuwzględnienie ich zakazem może skutkować brakiem poprawy jakości powietrza;
- rozróżnienie pojazdów napędzanych olejem napędowym i benzyną, gdyż pojazdy z silnikiem diesla wyprodukowane w przeciągu ostatnich 5 lat mają porównywalne wyniki emisji zanieczyszczeń do pojazdów benzynowych wyprodukowanych 20 lat temu.

Wprowadzenie udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych

Działanie 1.6

Zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, posiadacze pojazdów elektrycznych mogą korzystać z wydzielonych pasów ruchu dla autobusów (tzw. bus-pasów) oraz bezpłatnie parkować w Strefach Płatnego Parkowania i miejscach wyznaczonych dla tego typu pojazdów przy ogólnodostępnych stacjach ładowania (wyłącznie na czas ładowania, dotyczy również pojazdów hybrydowych typu „plug-in”). Dodatkowo, zgodnie z art. 49 ust. 4 ww. ustawy, „organ właściwy do zarządzania ruchem na drogach „może wyznaczyć miejsca parkingowe przeznaczone na postój pojazdów elektrycznych i napędzanych gazem ziemnym również w miejscach, gdzie nie występują ogólnodostępne stacje ładowania, w celu promocji pojazdów napędzanych paliwami alternatywnymi.” Gmina Miejska Kraków wprowadziła ponadto możliwość wjazdu dla pojazdów elektrycznych na określone ulice w strefie ograniczonego ruchu. Rozważa się również możliwość przedłużenia możliwości korzystania przez pojazdy elektryczne z bus-pasów, również po dacie obowiązywania tego typu przywileju, tj. po dacie 1.01.2026 r. Tym samym będzie stanowiło to zachętę i ułatwienie w podróżowaniu po Mieście samochodami zeroemisyjnymi.

Wymiana 30% taboru autobusowego na tabor zeroemisyjny *

Działanie 2.1

Władze Krakowa planują, aby w 2028 roku 30% (20% od 1 stycznia 2025 r.) autobusów miejskich napędzanych było energią elektryczną, a pozostałe pojazdy powinny wówczas spełniać najwyższe normy emisji spalin – Euro 6. Tabor krakowskiej publicznej komunikacji zbiorowej już teraz składa się z 28 autobusów elektrycznych. Ponadto między MPK S.A. w Krakowie a POLiŚ w 2019 roku podpisana została umowa o na zakup 50 nowych autobusów elektrycznych.

Zakup tych pojazdów sprawi, że na krakowskich ulicach przemieszczać się będzie łącznie 78 autobusów elektrycznych.

Zakup i montaż infrastruktury do ładowania autobusów elektrycznych **

Działanie 2.2

Zadanie zakupu infrastruktury pojazdów zeroemisyjnych przebiegać będzie w kilku równoległych etapach do zakupu taboru zeroemisyjnego. Realizacja zadania będzie polegała na zakupie infrastruktury ładowania autobusów elektrycznych według przyjętych w Krakowie rozwiązań ładowania tych pojazdów – ładowanie wolne plug-in oraz szybkie ładowanie za pomocą pantografu zamontowanego na autobusie.

Stacje ładowania autobusów elektrycznych zostały już umiejscowione na terenie Stacji Obsługi Autobusów Wola Duchacka. W związku z planami powiększenia w najbliższym czasie floty autobusów elektrycznych o 50 szt., zaplanowane jest także zwiększenie w odpowiadającej im liczbie stanowisk ładowania wolnego plug-in oraz budowa jednej dwustanowiskowej stacji pantografowej. Kolejne stacje pantografowe lokalizowane będą w zależności od potrzeb eksploatacyjnych obsługiwanych linii autobusami elektrycznymi.

Stworzenie i rozwój sieci wypożyczalni pojazdów ekologicznych

Działanie 2.3

Rozwój alternatywnych form przemieszczania się – wprowadzenie systemu współdzielenia pojazdów zeroemisyjnych - bezpośrednio wpłynie na ograniczenie emisji szkodliwych zanieczyszczeń, gdyż zmniejszy się liczba pojazdów wykorzystujących konwencjonalne paliwa na rzecz pojazdów zeroemisyjnych.

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków planuje się uruchomienie zarówno wypożyczalni rowerów elektrycznych, jak i carsharingu - wypożyczalni zeroemisyjnych pojazdów (napędzanych energią elektryczną lub wodorem) lub ewentualnie pojazdów hybrydowych (PHEV). Promocja i rozwój systemu carsharingu wpłynie na rozbudowę istniejącej sieci ładowania pojazdów elektrycznych, gdyż flota wypożyczalni wymagać będzie odpowiedniej infrastruktury ładowania, nie tylko w „bazie” operatora systemu, ale także na obszarze całego Miasta.

Zastosowanie nowych technologii w przestrzeni publicznej oraz środkach transportu publicznego oraz dostosowanie ich do potrzeb osób niepełnosprawnych

Działanie 2.4

Poprzez zastosowanie nowych technologii rozumieć należy:

- montaż paneli fotowoltaicznych na dachach wiat przystankowych celem obniżenia zużycia energii elektrycznej;
- montowanie gniazdek USB umożliwiających ładowanie telefonów komórkowych i innych urządzeń na przystankach komunikacji publicznej.

Nadto należy podkreślić, iż dzisiejsze społeczeństwo charakteryzuje się nie tylko zwiększoną mobilnością, ale również zmianami w strukturze demograficznej. Zwiększony średni wiek mieszkańców Krakowa oraz gmin sąsiadujących powoduje, że zmieniają się także wymagania tych osób wobec taboru i infrastruktury transportu zbiorowego. Transport ten powinien zatem być w pełni dostosowany do obsługi osób o ograniczonej sprawności ruchowej. Planowany zakup nowoczesnego, zeroemisyjnego taboru zwiększy komfort podróży osób starszych i niepełnosprawnych, a przy kolejnych modernizacjach przystanków autobusowych i tramwajowych będą wdrażane zasady projektowania uniwersalnego i zlikwidowane zostaną wszelkie przeszkody przestrzenne uniemożliwiające przemieszczanie się tej grupy społeczeństwa.

Działanie 2.5

Przy dążeniu do rozwoju elektromobilności konieczne jest również zaangażowanie mieszkańców Krakowa, na przykład poprzez zmianę nawyków transportowych (wybieranie komunikacji miejskiej lub roweru zamiast samochodu prywatnego). Promowanie transportu zbiorowego oraz elektromobilności w celu podniesienia świadomości oraz poziomu wiedzy wśród społeczności Miasta jest jednym z elementów wdrażania niniejszej Strategii. Planowane działania promocyjno-informacyjne będą przeprowadzane w środkach masowego przekazu (m.in. prasa, media, Internet) oraz w pojazdach komunikacji miejskiej. Ponadto, aby dotrzeć do jak najszerszego grona odbiorców, planowane jest przygotowanie materiałów edukacyjno-informacyjnych w niespecjalistycznym języku i przystępnej formie. Będą one dotyczyły działań z zakresu wprowadzenia elektromobilności, rozwoju koncepcji Smart City oraz współdzielonej mobilności – carsharingu i carpoolingu. Odpowiednio przeprowadzona wśród mieszkańców akcja promocyjna skutkować będzie wzrostem udziału publicznego transportu zbiorowego w codziennych podróżach krakowian.

* Problemem środowiskowym, który jest związany z rozwojem elektromobilności na szeroką skalę, są niewątpliwie baterie pojazdów elektrycznych. Niejednokrotnie podkreśla się, iż zawarte w akumulatorach metale ciężkie, składowane na wysypiskach będą przez setki lat zatruwały środowisko naturalne. Jednakże:

- baterie samochodów elektrycznych cechują się żywotnością na poziomie około 10 lat, a po tym okresie ich sprawność spada do około 70%, co pozwala na dalsze użytkowanie w formie stacjonarnych magazynów energii (dla przykładu taki magazyn energii funkcjonuje w Amsterdamie i stanowi zapasowe źródło zasilania stadionu). W związku z powyższym baterie pojazdów elektrycznych, które już nie mogą być w nich wykorzystywane, będzie można wykorzystać do innych celów;
- możliwe jest poddanie baterii litowo-jonowych recyklingowi. W chwili obecnej recykling ten jest prowadzony na niewielką skalę, lecz postęp naukowo-technologiczny sprawia, że baterie samochodów elektrycznych zakupionych dziś, za 10 lat będą mogły zostać poddane recyklingowi, dbając tym samym o środowisko naturalne.

⁹³ Zaplanowane działania promocji zeroemisyjnego transportu mogą zostać ograniczone przez czynniki zewnętrzne, np. ograniczenia w przemieszczaniu się i organizacji zgromadzeń publicznych spowodowane pandemią wirusa SARS-CoV-2.

****** Nie ulega wątpliwości, że rodzaj energii wykorzystywanej do zasilania pojazdów elektrycznych jest często podstawą krytyki tego typu pojazdu, a ładowanie pojazdów „czystą energią” jest kolejnym krokiem w „zazielenianiu” motoryzacji. W związku z powyższym należy dążyć do tego, by energia wykorzystywana do ładowania pojazdów elektrycznych w jak największym stopniu pochodziła z odnawialnych źródeł energii. Podkreślić należy, iż stopień wykorzystania różnych form energii odnawialnej na terenie Gminy Miejskiej Kraków jest stosunkowo wysoki. Na terenie Gminy 12,03%⁹⁴ źródeł energii stanowią źródła odnawialne, a z każdym rokiem przybywać będzie mocy generowanej przez OZE.

Jednakże instalacja ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych już dziś musi wiązać się z zadbaniem o odpowiednie pochodzenie energii wykorzystywanej przez zelektryfikowane floty. **Rozwiązaniem może być inwestycja w mikroinstalacje paneli fotowoltaicznych lub gdy nie jest to możliwe odpowiednia umowa z operatorem.** W tym drugim przypadku możliwe są kontrakty typu PPA (Power Purchase Agreement (długoterminowe umowy między dostawcą energii z OZE a jej odbiorcą). Dzięki takiemu rozwiązaniu firmy inwestujące w nowoczesne elektrownie mogą zapewnić sobie bezpieczne finansowanie i zbyt na co najmniej kilkanaście lat, a odbiorcy - dostawę czystej energii po przewidywalnej cenie w równie długiej perspektywie.

W przypadku zwiększającej się floty pojazdów elektrycznych na terenie Gminy rozsądnym rozwiązaniem byłoby utworzenie klastra energii, tj. lokalnego porozumienia producentów i konsumentów energii. Taka inicjatywa umożliwi budowę lokalnego rynku energii, opartego na wykorzystaniu ekologicznych technologii produkcji i racjonalizacji wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych. Obecnie na terenie Gminy Miejskiej Kraków funkcjonuje tzw. Krakowska Grupa Zakupowa Energii Elektrycznej, natomiast 27 marca 2019 r. Rada Miasta Krakowa przyjęła uchwałę nr XII/204/19 w sprawie działań zmierzających do utworzenia klastra energii z inicjatywy Gminy Miejskiej Kraków.

Ciekawym rozwiązaniem, możliwym do zaimplementowania w dłuższej perspektywie, są również *carpory*, w których panele fotowoltaiczne zainstalowane są na dachach wiat parkingowych. Największa tego typu inwestycja powstaje w belgijskiej miejscowości Brugelette. Projekt ten jest realizowany na podstawie wspomnianej umowy PPA (Power Purchase Agreement) między spółką finansującą i zarządzającą instalacją, a właścicielem parkingu. Takie rozwiązanie umożliwi budowę wielu stacji ładowania samochodów elektrycznych, przy 100% wykorzystaniu „zielonej energii”.

⁹⁴ Według struktury nośników energii zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej w Krakowie sprzedawanej przez TAURON Sprzedaż sp. z o.o.

Lista ryzyk zdefiniowana na potrzeby programu

Lp.	Cel szczegółowy	Nazwa ryzyka	Ocena istotności	Wskaźnik	Status postępowania
1	Zwiększyć odsetek pojazdów elektrycznych lub napędzanych gazem ziemnym we flocie Gminy Miejskiej Kraków	Niedobór środków finansowych	4	W51_T odsetek pojazdów elektrycznych i napędzanych gazem ziemnym	Monitorowanie
2	Zwiększyć odsetek pojazdów we flocie Urzędu Miasta Krakowa	Niedobór środków finansowych	4	W52_T odsetek pojazdów elektrycznych we flocie Urzędu Miasta Krakowa	Monitorowanie
3	Zwiększyć liczbę ogólnodostępnych punktów ładowania	Brak rezerwy mocy oraz dostępnych punktów przyłączeniowych	4	W53_T ilość ogólnodostępnych punktów ładowania	Monitorowanie
4	Wprowadzić Strefę Czystego Transportu	Nieodpowiednie egzekwowanie warunków wjazdu do SCT	3	W54_T powierzchnia miasta objęta Strefą Czystego Transportu	Monitorowanie
5	Zwiększyć udział zarejestrowanych na terenie GMK pojazdów elektrycznych	Brak zachęt do wymiany środka transportu na ekologiczny	3	W55_T procentowy udział pojazdów elektrycznych w całkowitej liczbie zarejestrowanych pojazdów	Monitorowanie
6	Zwiększyć odsetek zeroemisyjnych autobusów we flocie pojazdów komunikacji zbiorowej	Niedobór środków finansowych	4	W56_T odsetek zeroemisyjnych autobusów we flocie miejskiej komunikacji zbiorowej	Monitorowanie

Analiza ryzyka dla działań szczegółowych

Każde planowane strategicznie działania powinny uwzględniać ryzyko wystąpienia czynników mogących negatywnie wpływać na założone do realizacji działania. W poniższej tabeli przedstawione zostały możliwe przeszkody realizacji celów:

Działania	Potencjalne zagrożenia	Wpływ ryzyka na realizację zadania	Sposób ograniczenia ryzyka
Działanie 1.1: Wymiana 30% floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków wykorzystywanych w celu wykonywania zadań publicznych (nie dotyczy transportu zbiorowego oraz Urzędu Miasta Krakowa) Działanie 1.2: Wymiana 30% floty pojazdów Urzędu Miasta Krakowa	Brak środków finansowych	Skutkiem tego ryzyka może być konieczność pozyskania środków finansowych ze źródeł zewnętrznych lub ograniczenie zakresu inwestycji, co przełoży się na mniejszy rezultat i korzyści.	Nakłady finansowe na realizację inwestycji będą szacowane z uwzględnieniem zmienności cen rynkowych, a budżet zostanie zbudowany z odpowiednim buforem na nieprzewidziane wydatki.
	Utrudniona eksploatacja pojazdów elektrycznych w przypadku wystąpienia nadzwyczajnych warunków atmosferycznych (np. spadek temperatury)	Niekorzystne warunki atmosferyczne, tj. nadzwyczajne opady śniegu i mróz wpływają na ryzyko zniszczeń sieci przesyłowych a także uszkodzenia infrastruktury. Ww. uwarunkowania mogą negatywnie wpłynąć na funkcjonowanie sieci dystrybucyjnej oraz eksploatację pojazdów, w tym szczególne pojazdów elektrycznych.	Ograniczanie ryzyka może nastąpić na etapie wymiany floty pojazdów – wymagana specyfikacja techniczna pojazdów zawierać będzie zapisy o konieczności wykorzystania wysokiej jakości materiałów, odpornych na szkodliwe działania warunków atmosferycznych (np. wysokiej sprawności akumulatorów w przypadku pojazdów elektrycznych).
	Szybka eksploatacja baterii (w przypadku zakupu floty pojazdów elektrycznych)	Skutkiem tego ryzyka może okazać się konieczność częstej wymiany baterii w pojazdach elektrycznych, a tym samym wzrost kosztów eksploatacyjnych oraz konieczność utylizacji zużytych baterii.	Przyczyną nadmiernego zużycia baterii może być zbyt częste lub nieodpowiednie jej ładowanie (np. zbyt dużą mocą). Ograniczenie ryzyka może nastąpić poprzez stosowanie zrównoważonego systemu ładowania, odpowiedniego do każdego rodzaju pojazdu. Problem utylizacji baterii z samochodów elektrycznych zostanie rozwiązany poprzez: - wykorzystanie baterii, które utraciły swoją sprawność i nie mogą już być wykorzystywane w pojazdach, do tzw. magazynów energii; - recykling baterii.
	Sytuacje nadzwyczajne (np. pandemia SARS-CoV-2)	Sytuacje nadzwyczajne mogą wpłynąć na opóźnienie w realizacji działań ze względu na: - ograniczenia finansowe; - ograniczenia instytucjonalne; - ograniczenia prawne; - ograniczenia personalne.	Możliwość ograniczenia ryzyka jest trudna do przewidzenia, ze względu na nadzwyczajność sytuacji.
	Brak dostępności odpowiednich pojazdów napędzanych energią elektryczną (szczególnie w zakresie pojazdów specjalistycznych)	Zagrożenie to skutkować może ograniczeniem zakresu inwestycji i zmniejszeniem finalnych korzyści lub opóźnieniem realizacji założonych celów.	Możliwość ograniczenia ryzyka z poziomu Urzędu Miasta jest niemożliwa, gdyż kwestia dostępności odpowiednich pojazdów elektrycznych (w szczególności pojazdów specjalistycznych) zależy od dynamiki rozwoju rynku motoryzacyjnego.

Działanie 1.3: Zakup i montaż infrastruktury do ładowania lub tankowania floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków Działanie 1.4: Rozwój sieci ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych Działanie 2.2: Zakup i montaż infrastruktury do ładowania autobusów elektrycznych	Opóźnienia wynikające z problemów administracyjnych (opóźnienia w uzyskaniu pozwoleń na realizację inwestycji)	Skutkiem ryzyka może okazać się konieczność wydłużenia czasu na realizację działania, z powodu na przykład konieczności dokonania uzupełnień wniosków.	Ograniczenie ryzyka może nastąpić poprzez uwzględnienie w harmonogramie odpowiednio dłuższego czasu na uzyskiwanie decyzji administracyjnych oraz poprzez wprowadzenie odpowiednich zapisów w umowach z wykonawcami dokumentacji projektowej, które pozwolą na terminową i rzetelną realizację prac projektowych.
	Opóźnienia związane z potrzebami dostosowania sieci dystrybucyjnej do pracy urządzeń	Z powodu opóźnień wynikających z dostosowania sieci dystrybucyjnej do pracy urządzeń można spodziewać się opóźnień odbioru robót.	Ograniczenie ryzyka może nastąpić poprzez uwzględnienie w harmonogramie odpowiednio dłuższego czasu na zgody ze strony dystrybutora.
	Opóźnienia związane z pracami budowlanymi	Wystąpienie nieoczekiwanych i niekorzystnych warunków gruntowych może spowodować konieczność dokonania zmian w projekcie, a w związku tym zmian w budżecie inwestycji i harmonogramie prac.	Na etapie prowadzenia prac projektowych w sposób odpowiedni zostanie rozpoznany teren.
	Opóźnienia związane z wykopaliskami	Z powodu opóźnień związanych ze znaleziskami archeologicznymi można spodziewać się opóźnień wykonania prac budowlanych oraz dodatkowych kosztów inwestycyjnych.	Ograniczenie ryzyka może nastąpić na etapie prowadzenia prac projektowych poprzez odpowiednie rozpoznanie terenu.
	Awaria stacji ładowania/ stacji tankowania	Awaria stacji ładowania/ stacji tankowania będzie skutkowała brakiem możliwości załadowania/ zatankowania pojazdu.	Ograniczenie ryzyka może nastąpić poprzez zaplanowane okresowych przeglądów stanu technicznego urządzeń ładujących/ tankujących.
	Niekorzystne warunki atmosferyczne	Niekorzystne warunki atmosferyczne, tj. silne ulewy i wywołane nimi powodzie, podtopienia oraz nadzwyczajne opady śniegu i mróz wpływają na ryzyko zniszczeń sieci przesyłowych, a także uszkodzenia infrastruktury. Ww. uwarunkowania mogą negatywnie wpłynąć na funkcjonowanie sieci dystrybucyjnej, pojazdów elektrycznych a także stacji ładowania tego typu pojazdów. Ponadto takie zjawiska mogą wpłynąć na opóźnienia w realizacji robót budowlanych lub zwiększenie awaryjności sprzętu i obniżenie jego sprawności.	Ograniczanie ryzyka nastąpi na etapie zakupu urządzeń – wymagana specyfikacja techniczna urządzeń zawierać będzie zapisy o konieczności wykorzystania wysokiej jakości materiałów, odpornych na szkodliwe działania warunków atmosferycznych. Nadto harmonogram robót budowlanych uwzględniać będzie przestoje spowodowane warunkami pogodowymi.
	Problem z zapewnieniem odpowiedniej rezerwy mocy przyłączeniowej w danej lokalizacji	Niedostosowana sieć dystrybucyjna energii elektrycznej stanowi poważne zagrożenie dla realizacji założonych działań, ponieważ instalacja zbyt dużej liczby stacji ładowania i użytkowanie zbyt dużej liczby pojazdów elektrycznych może	Ograniczenie tego ryzyka jest możliwe poprzez racjonalne i etapowe wprowadzanie zaproponowanych rozwiązań, aby montaż i przyłączenia nowych stacji ładowania samochodów elektrycznych był

		doprowadzić do nadmiernego obciążenia sieci elektroenergetycznej.	skoordynowany z modernizacją sieci elektroenergetycznej.
Działanie 1.5: Wprowadzenie Stref Czystego Transportu	Nieodpowiednie egzekwowanie warunków wjazdu do Stref Czystego Transportu	Nieodpowiednie egzekwowanie warunków wjazdu do Strefy może skutkować poruszaniem się po jej terenie pojazdów nieuprzywilejowanych, co związane będzie z dalszym złym stanem powietrza na określonym terenie oraz niemożliwością stwierdzenia efektywności wprowadzonych rozwiązań. Pojawienie się kilku nieodpowiednich pojazdów w Strefie Czystego Transportu może skutkować coraz większą ignorancją obowiązujących przepisów przez kierowców.	Ograniczenie ryzyka nastąpi w momencie kar prawno-finansowych za nieodpowiednie korzystanie ze Strefy. Ograniczenie ryzyka nastąpi na etapie promocji Strefy Czystego Transportu oraz Transportu niskoemisyjnego.
Działanie 1.6: Wprowadzenie udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych	Brak możliwości prawnych do wprowadzenie udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych	Skutkiem braku prawnych możliwości wprowadzenia udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych może być brak możliwości realizacji całego działania.	Ograniczenie ryzyka jest możliwe poprzez wprowadzenie nowych rozwiązań prawnych umożliwiających tworzenie udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych.
Działanie 2.1: Wymiana 30% taboru autobusowego na tabor zeroemisyjny	Brak środków finansowych na nakłady inwestycyjne	Skutkiem braku dofinansowania inwestycji ze źródeł zewnętrznych na oczekiwanym poziomie (63%) będzie skutkowało ograniczeniem zakresu inwestycji, co przełoży się na mniejszy rezultat i korzyści.	Ograniczenie ryzyka jest możliwe poprzez działania zmierzające do pozyskanie jak największej kwoty z dofinansowań na zakup taboru autobusowego.
	Brak środków finansowych na nakłady operacyjne	Skutkiem braku funduszy na nakłady operacyjne, co może być wynikiem niezabezpieczenia odpowiedniej kwoty w budżecie, może być konieczność pozyskania funduszy ze źródeł zewnętrznych.	Ograniczenie ryzyka jest możliwe poprzez stały monitoring nakładów finansowych, które są przeznaczane na eksploatację nowego i ekologicznego taboru oraz niezbędnej infrastruktury.

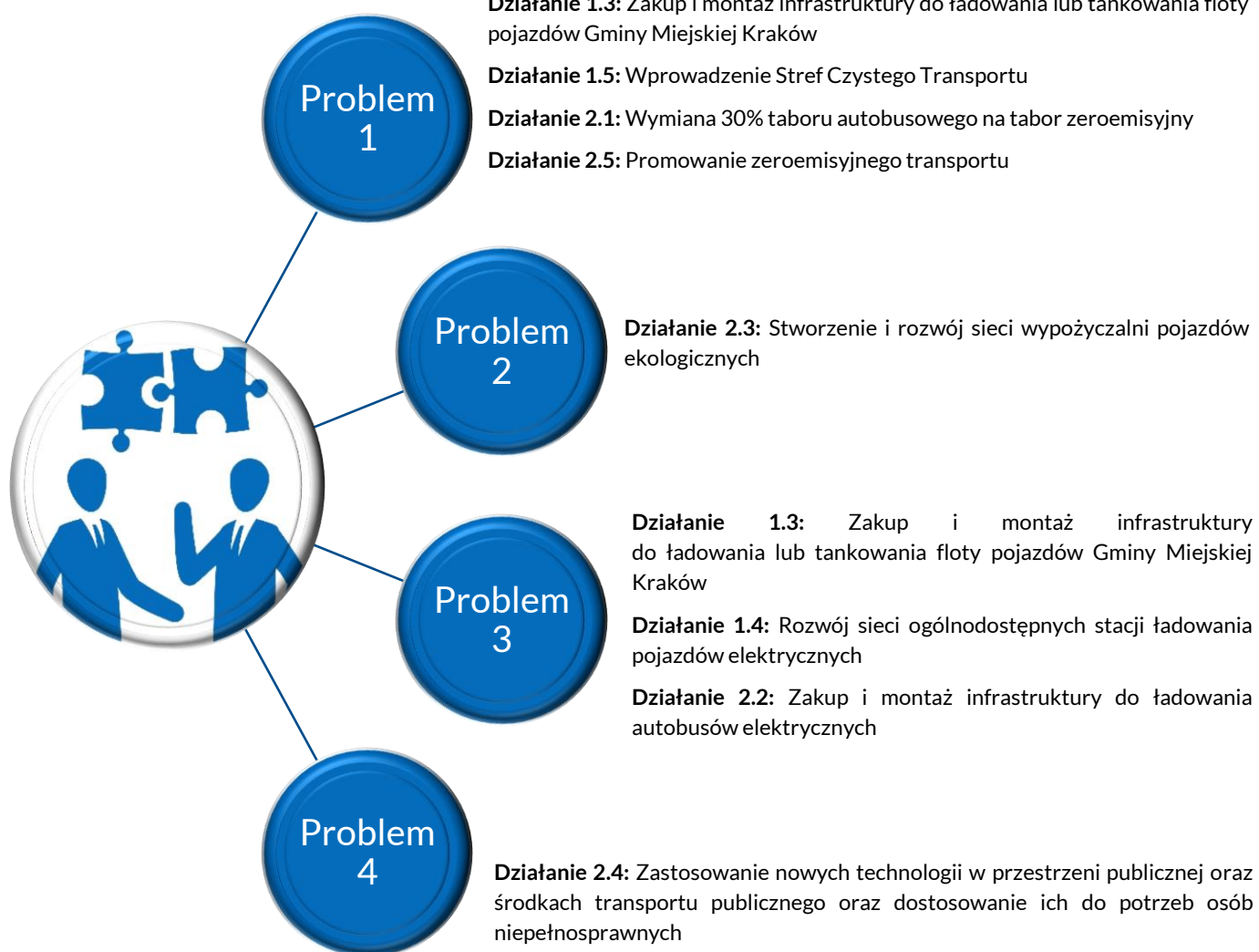
Utrudniona eksploatacja autobusów w przypadku wystąpienia nadzwyczajnych warunków atmosferycznych (spadek temperatury)	Niekorzystne warunki atmosferyczne, tj. nadzwyczajne opady śniegu i mróz wpływają na ryzyko zniszczeń sieci przesyłowych a także uszkodzenia infrastruktury. Ww. uwarunkowania mogą negatywnie wpłynąć na funkcjonowanie sieci dystrybucyjnej oraz taboru elektrycznego. Ponadto takie zjawiska mogą negatywnie wpłynąć na eksploatację autobusów elektrycznych.	Ograniczanie ryzyka nastąpi na etapie zakupu autobusów elektrycznych – wymagana specyfikacja techniczna pojazdów zawierać będzie zapisy o konieczności wykorzystania wysokiej jakości materiałów, odpornych na szkodliwe działania warunków atmosferycznych (np. wysokiej sprawności akumulatory).
Niedostateczna jakość taboru	Skutkiem wystąpienia ryzyka może być nieprzewidziana awaryjność taboru.	Ograniczenie ryzyka może nastąpić na etapie przygotowywania dokumentów przetargowych na zakup zelektryfikowanego taboru – np. poprzez zobowiązanie dostawców taboru do usuwania awarii pojazdów i wykonywania napraw.
Sytuacje nadzwyczajne (np. pandemia SARS-CoV-2)	Sytuacje nadzwyczajne mogą wpłynąć na opóźnienie w realizacji działań ze względu na: - ograniczenia finansowe; - ograniczenia instytucjonalne; - ograniczenia prawne; - ograniczenia personalne.	Możliwość ograniczenia ryzyka jest trudne do przewidzenia, ze względu na nadzwyczajność sytuacji.
Wzrost ceny energii elektrycznej	Wzrost kosztów eksploatacyjnych taboru publicznej komunikacji zbiorowej.	Ograniczenie ryzyka może nastąpić poprzez zawarcie długoterminowych umów na dostawy energii elektrycznej.
Szybka eksploatacja baterii	Skutkiem wystąpienia ryzyka może być konieczność częstej wymiany baterii w pojazdach elektrycznych, a tym samym wzrost kosztów eksploatacyjnych oraz konieczność utylizacji nieużytkowanych baterii.	Przyczyną nadmiernego zużycia baterii może być zbyt częste lub nieodpowiednie jej ładowanie (np. zbyt dużą mocą). Ograniczenie ryzyka może nastąpić poprzez stosowanie zrównoważonego systemu ładowania, odpowiedniego do każdego rodzaju pojazdu – szybkie pantografowe ładowanie podczas pracy eksploatacyjnej taboru, a ładowanie wolne <i>plug-in</i> po zakończeniu pracy eksploatacyjnej autobusów. Problem utylizacji baterii z samochodów elektrycznych zostanie rozwiązany poprzez: - wykorzystanie baterii, które utraciły swoją sprawność i nie mogą już być wykorzystywane w pojazdach, do tzw. magazynów energii; - recykling baterii.

Działanie 2.2.: Zakup i montaż infrastruktury do ładowania autobusów elektrycznych	Brak środków finansowych	Skutkiem braku funduszy na zakup i montaż infrastruktury do ładowania autobusów elektrycznych może okazać się konieczność pozyskania funduszy ze źródeł zewnętrznych.	Ograniczenie ryzyka jest możliwe poprzez stały monitoring budżetu oraz odpowiednie zabezpieczenie środków finansowych na zaplanowane działania.
	Problem z zapewnieniem odpowiedniej rezerwy mocy przyłączeniowej w danej lokalizacji	Niedostosowana sieć dystrybucyjna energii elektrycznej stanowi poważne zagrożenie dla realizacji założonych działań, ponieważ instalacja zbyt dużej liczby stacji ładowania i użytkowanie zbyt dużej liczby pojazdów elektrycznych może doprowadzić do nadmiernego obciążenia sieci elektroenergetycznej.	Ograniczenie tego ryzyka jest możliwe poprzez racjonalne i etapowe wprowadzanie zaproponowanych rozwiązań, aby montaż i przyłączenia nowych stacji ładowania samochodów elektrycznych był skoordynowany z modernizacją sieci elektroenergetycznej.
Działanie 2.3: Stworzenie i rozwój sieci wypożyczalni pojazdów ekologicznych	Wzrost ceny energii elektrycznej	Wzrost kosztów eksploatacyjnych taboru sieci wypożyczalni pojazdów ekologicznych.	Ograniczenie ryzyka może nastąpić poprzez zawarcie długoterminowych umów na dostawy paliwa zasilającego pojazdy ekologiczne.
	Sytuacje nadzwyczajne (np. pandemia SARS-CoV-2)	Sytuacje nadzwyczajne mogą wpłynąć na opóźnienie w realizacji działań ze względu na: - ograniczenia finansowe; - ograniczenia instytucjonalne; - ograniczenia prawne; - ograniczenia personalne.	Możliwość ograniczenia ryzyka jest trudna do przewidzenia, ze względu na nadzwyczajność sytuacji.
Działanie 2.4: Zastosowanie nowych technologii w przestrzeni publicznej oraz środkach transportu publicznego oraz dostosowanie dla potrzeb osób niepełnosprawnych	Brak środków finansowych	Skutkiem braku funduszy na zastosowanie nowych technologii w przestrzeni publicznej oraz środkach transportu publicznego oraz na dostosowanie do potrzeb osób niepełnosprawnych, może okazać się koniecznością pozyskania funduszy ze źródeł zewnętrznych.	Ograniczenie ryzyka jest możliwe poprzez stały monitoring budżetu oraz odpowiednie zabezpieczenie środków finansowych na zaplanowane działania.
Działanie 2.5: Promowanie zeroemisyjnego transportu	Sytuacje nadzwyczajne (np. pandemia SARS-CoV-2)	Sytuacje nadzwyczajne mogą wpłynąć a opóźnienie w realizacji działań ze względu na: - ograniczenia finansowe; - ograniczenia instytucjonalne; - ograniczenia prawne; - ograniczenia personalne.	Możliwość ograniczenia ryzyka jest trudna do przewidzenia, ze względu na nadzwyczajność sytuacji.

Źródło: opracowanie własne

5.3.1. Adekwatność zaproponowanych działań do problemów oraz potrzeb

Działania zaproponowane w ramach niniejszej Strategii stanowią bezpośrednie rozwiązanie zidentyfikowanych problemów oraz potrzeb:



Spełnienie wymogów stawianych Gminie w ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych w zakresie konieczności posiadania określonej liczby punktów ładowania pojazdów elektrycznych oraz udziału procentowego tego typu pojazdów w użytkowanej flocie pojazdów, również w przypadku transportu zbiorowego;

1

2

Spełnienie założeń wymienionych w dokumentach strategicznych Gminy Miejskiej Kraków oraz Planu Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia dla przyszłości”;

3

Poprawa jakości podróży transportem zbiorowym, co zachęci mieszkańców do korzystania z tego typu środka transportu;

Efektami realizacji Strategii będą:

4

Poprawa prestiżu Miasta;

5

Wprowadzenie udogodnień dla osób niepełnosprawnych;

6

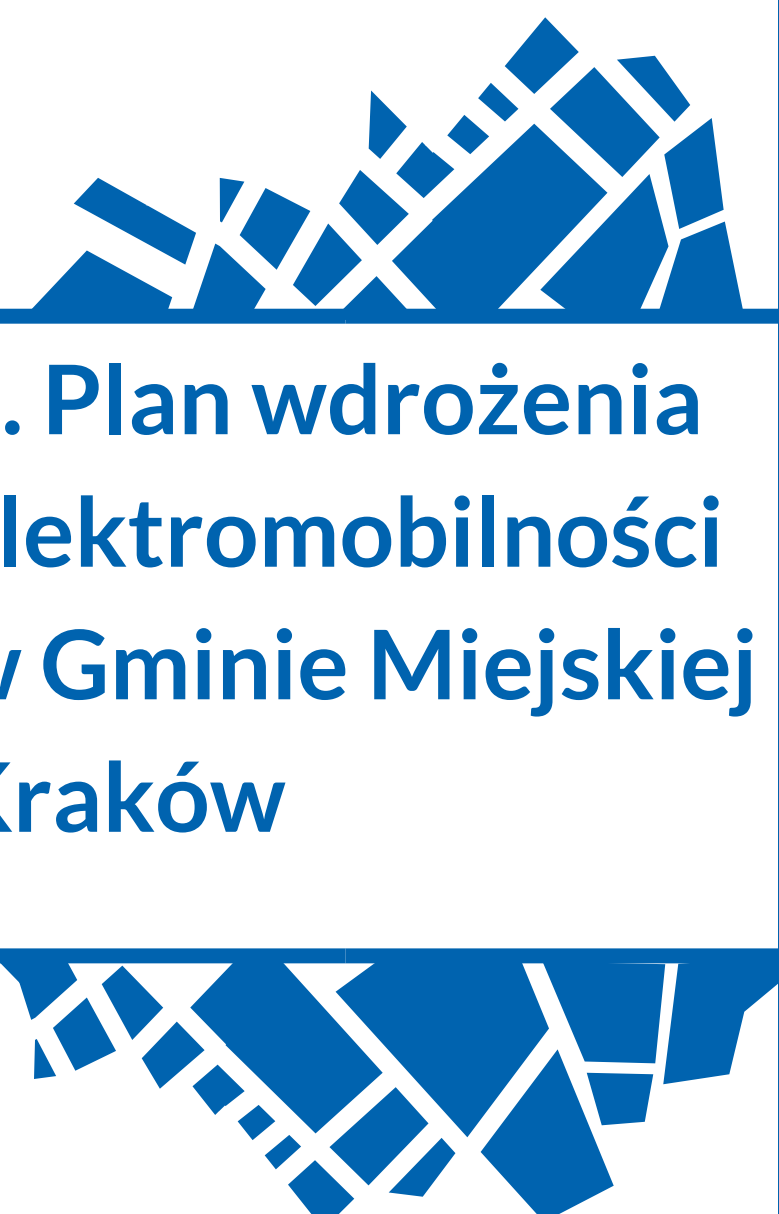
Zmniejszenie zatorów na ulicach dzięki systemowi elektrycznego carsharingu oraz rozwojowi Inteligentnych Systemów Transportowych;

7

Promowanie elektromobilności poprzez rozwój infrastruktury ładowania i wprowadzanie udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych;

8

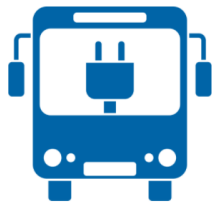
Poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji hałasu poprzez inwestowanie i promowanie elektromobilności oraz tworzenie stref czystego transportu, dzięki czemu zwiększy się komfort życia mieszkańców zamieszkujących dany obszar.



6. Plan wdrożenia elektromobilności w Gminie Miejskiej Kraków

6.1. Zestawienie i harmonogram niezbędnych działań, w tym instytucjonalnych i administracyjnych w celu wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności

6.1.1. Zakres i metodyka analizy wybranej strategii rozwoju elektromobilności, w tym rodzaj napędu pojazdów (elektryczne, wodorowe, gazowe, paliwa alternatywne) oraz zastąpienie pojazdów spalinowych



Zgodnie z zapisami ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych podmiot świadczący usługi publicznego transportu zbiorowego na rzecz danej jednostki samorządu terytorialnego będzie posiadał co najmniej 30% pojazdów zeroemisyjnych w całym eksploatowanym taborze.

Zgodnie z zapisami ww. ustawy jednostka samorządu terytorialnego, z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 000, zapewnia, aby **udział pojazdów elektrycznych we flocie użytkowanych pojazdów w obsługującym ją urzędzie wynosił co najmniej 30%** liczby użytkowanych pojazdów (co najmniej 10% od 1 stycznia 2023 r.).

Metodyka i analiza wyboru odpowiedniej strategii rozwoju elektromobilności oparta została o analizę techniczną zastąpienia pojazdów publicznej komunikacji zbiorowej, napędzanych paliwami konwencjonalnymi, autobusami miejskimi napędzanymi alternatywnymi źródłami energii.

Analiza wyboru strategii rozwoju elektromobilności wykonana została w odniesieniu do specyfikacji technicznej oraz możliwości autobusów o napędzie konwencjonalnym, spełniających najwyższe normy emisji spalin – Euro VI.

Pierwszym rozważanym wariantem alternatywnym jest wybór taboru napędzanego energią elektryczną.

Autobusy elektryczne na rynku pojazdów samochodowych nie są nowością, gdyż próby implementacji napędu elektrycznego w pojazdach wykonywane były w pierwszej fazie rozwoju samochodu. Jednakże w ostatnim czasie zaobserwowano dynamiczny rozwój autobusów elektrycznych - prace rozwojowe prowadzi się w celu rozwoju systemów zarządzania energią i nowych baterii oraz pod kątem zmniejszenia masy pojazdu.

Autobusy elektryczne najczęściej napędzane są za pomocą asynchronicznego silnika trakcyjnego, a niektóre pojazdy, o nowoczesnej konstrukcji napędzane są silnikami umieszczonymi w piastach kół. Autobusy te są również wyposażone w system rekuperacji energii, czyli odzyskiwania energii (doładowania akumulatorów) podczas hamowania. Autobusy elektryczne posiadają akumulatory o różnych pojemnościach energetycznych określanych w kWh. Zużycie energii (prądu) pojazdów wyposażonych w napęd elektryczny jest zależne od m.in.: prędkości eksploatacyjnej i powiązanego z nią natężenia ruchu, warunków atmosferycznych, umiejętności kierowcy, umiejętności wykorzystania systemu rekuperacji energii i poziomu dróg na terenie Miasta. Producenci autobusów elektrycznych podają średnie zużycie na km w zakresie od 1 kWh/km do 1,4 kWh/km dla autobusów klasy MAXI, dlatego pojemność akumulatora jest dobierana ze względu na potrzeby eksploatacyjne zamawiającego.

Zasięg pojazdu jest zależny od pojemności baterii oraz ukształtowania terenu Miasta (około 80-150 kilometrów, co wystarcza do obsługi większości linii w centrach miast). Oznacza to, że wzrost zasięgu wymaga zwiększenia pojemności baterii, co natomiast niesie ze sobą wzrost masy pojazdu, zużycia energii oraz zmniejszenia pojemności pasażerskiej pojazdu.

Łączna pojemność akumulatora zależy od ilości oraz pojemności modułów zamontowanych w pojeździe. W autobusach umieszcza się moduły na dachu oraz w tylnej komorze pojazdu, a każdy moduł o pojemności 20/25 kWh waży ok. 240/250 kg. Minimalną sensowną wielkością baterii, jaką zalecają producenci, są akumulatory o łącznej pojemności 80 kWh, których łączna waga wynosi 960 kg.

Autobusy elektryczne potrzebują specjalistycznej infrastruktury do obsługi pojazdów.

Implementacja takiego rozwiązania w Krakowie pokazała, że Miasto poza ograniczeniem szkodliwych zanieczyszczeń do powietrza może również ograniczyć koszty eksploatacyjne. W wyniku wielomiesięcznych testów autobusów z napędem elektrycznym Miasto zaoszczędziło ok. 992,01 tys. zł na przejechanie miliona kilometrów (w przypadku autobusu z silnikiem Diesla koszt przejechania miliona kilometrów wynosi średnio 1 327,21 tys. zł).

.....

Drugim rozważanym wariantem alternatywnym jest wybór taboru napędzanego wodorem.

Autobusy wykorzystujące wodór jako paliwo napędzane są silnikami elektrycznymi umieszczonymi w piastach kół (o średniej mocy 110kW). Silniki te zasilane są przez ogniwo paliwowe o mocy około 60Kw, który pobiera wodór z zestawu butli zamontowanych na dachu pojazdu. Jednakże wykorzystywanie paliwa wodorowego związane jest z koniecznością inwestycji dotyczącej nie tylko taboru, ale również przygotowania odpowiedniej infrastruktury dystrybucji, transportu i tankowania wodoru o określonych parametrach czystości (jedno zatankowanie wodoru niespełniającego norm jakości może w diametralny sposób zakłócić żywotność ogniwa). Trzeba mieć na względzie koszt budowy takiej stacji zasilania, który szacunkowo wynosi 4 – 6 mln zł.

W przypadku pojazdu, o łącznej pojemności butli 1560 dm³ przewiduje się tankowanie pojazdu około **10 minut**, co zapewni zasięg około **350 km**.

Choć technologia wodorowa nie charakteryzuje się takimi wadami, jak pojazdy z napędem elektrycznym (niski zasięg, ograniczona żywotność baterii), a jedyną generowaną emisją jest para wodna, to jednak jest to kosztowne rozwiązanie, które nie będzie zastosowane na szeroką skalę, dopóki cena pozyskiwania wodoru nie pozwoli konkurować z autobusami na paliwa konwencjonalne.

Warto podkreślić, iż w maju 2020 roku podpisano list intencyjny pomiędzy KHK S.A.⁹⁵, MPK S.A. i Orlen S.A., dotyczącym między innymi współdziałania przy rozwoju technologii i infrastruktury tankowania pojazdów wodorem.

.....

Trzecim wariantem alternatywnym jest wybór taboru napędzanego sprężonym gazem ziemnym (CNG)

Rozwiązanie technologiczne, polegające na wykorzystywaniu sprężonego gazu ziemnego w pojazdach publicznej komunikacji zbiorowej nie jest rozpowszechnione w Polsce na szeroką skalę. Liderem wśród dużych miast wykorzystujących ten napęd we flocie autobusów miejskich jest Warszawa.

Popularność tego typu autobusów zależy od wielu czynników, na przykład od relacji ceny gazu do ceny oleju napędowego, dostępności odpowiedniej infrastruktury gazowej, czystości gazu oraz stabilności polityki fiskalnej państwa. Cena 1 m³ CNG kształtuje się na poziomie ok. 2,60 zł netto, co oznacza, że koszt przejechania 100 km wynosi ok. 160 zł. Tankowanie CNG wymaga również utworzenia dodatkowej infrastruktury stacji zasilania CNG. Koszt takiej inwestycji to ok. 1,5 – 2 mln zł.

Tankowanie sprężonego gazu ziemnego odbywa się za pomocą wielostopniowych sprężarek do ciśnienia (20-35 MPa). Jednakże wpływ na wydajność każdego modelu kompresora ma oczywiście model silnika napędowego i jego ciśnienie zasilania. W przypadku kompresora:

- napędzanego silnikiem o mocy 37kW przy ciśnieniu zasilania 0,02 MPa może osiągnąć wydajność wtłaczania gazu na poziomie 75Nm³/h,
- napędzanego silnikiem 75kW przy ciśnieniu zasilania 0,02 MPa osiąga wydajność 193 Nm³ /h.

Przy zwiększonym ciśnieniu zasilania z 0,02 MPa do 0,1 MPa, możliwe jest zwiększenie wydajności wtłaczania gazu do 283 Nm³/h gazu.

⁹⁵ Krakowski Holding Komunalny w Krakowie S.A.

.....

Standardowy zbiornik gazu w autobusach ma pojemność 250-320 Nm³, zatem w przypadku stacji szybkiego tankowania CNG czas zatankowania całego zbiornika wynosi średnio **60 minut**.

Średnie spalanie autobusu klasy MAXI, w cyklu miejskim, kształtuje się na poziomie 33-34 Nm³/100km, natomiast autobusu klasy MEGA 40-45 Nm³/100km, co oznacza, że w przypadku zbiornika paliwa o pojemności 250 Nm³ zasięg autobusu może wynieść około **750 km**.

Rozwój branży autobusowej, opartej o alternatywne źródła energii dynamicznie się rozwija. Możliwości wprowadzenia pojazdów w komunikacji miejskiej napędzanych niekonwencjonalnymi paliwami jest wiele, jednakże w przypadku Gminy Miejskiej Kraków, po przeanalizowaniu i uwzględnieniu podstawowych parametrów technicznych pojazdów uznaje się, że najlepszym rozwiązaniem jest rozwój elektromobilności polegający na zastąpieniu pojazdów spalinowych autobusami o napędzie elektrycznym. Wprowadzenie pozostałych analizowanych wariantów wiązałoby się ze zwiększeniem kosztów inwestycyjnych. Podstawową kwestią jest również fakt, że wykorzystanie autobusów elektrycznych do świadczenia usługi komunikacji miejskiej stanowi element polityki strategicznej Krakowa w zakresie gospodarki niskoemisyjnej i ograniczenia zanieczyszczenia powietrza, którego źródłem jest transport lokalny. W planach strategicznych Miasta, obok inwestycji w tabor nisko- i zeroemisyjny, przewidziane są także inne działania zmierzające do szeroko pojętego rozwoju zrównoważonego transportu.

6.1.2. Opis i charakterystyka wybranej technologii ładowania i doboru optymalnych pojazdów z uwzględnieniem pojemności baterii i możliwości przewozowych

Gmina Miejska Kraków posiada doświadczenie w eksploatacji **elektrycznych autobusów**. Po raz pierwszy autobus elektryczny został zaprezentowany na terenie Stacji Obsługi Autobusów w Płaszowie w 2013 roku i świadczyło to wyraźnie o kierunku rozwoju publicznego transportu zbiorowego w stronę elektromobilności.

Nierozłącznym elementem autobusów napędzanych energią elektryczną jest infrastruktura ładowania, z którą mogą one współpracować. Wyraźnym problemem na rynku tego typu pojazdów okazał się brak spójności producentów autobusów i stacji ładowania, co doprowadziło do tego, że produkowane były pojazdy i ładowarki o odmiennych przewodach i złączach. W związku z powyższym w Krakowie od początku realizacji polityki elektromobilności przyjęto tzw. „krakowski standard ładowania” - rozwiązanie ładowania wolnego plug-in oraz ładowania szybkiego za pomocą pantografu zamontowanego na autobusie. W krakowskich standardach uwzględniono także, aby ładowarki umożliwiające ładowanie autobusów miały moc do 250 kW, komunikacja pomiędzy stacjami odbywała się w oparciu o standardy ISO/IEC 15118 i DIN SPEC 70121, a zarządzanie ładowarkami było zgodne z OCPP1.6.

Przeprowadzona *Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych*, w celu świadczenia usług komunikacji miejskiej na terenie aglomeracji krakowskiej przedstawiła 6 możliwych do wdrożenia wariantów ładowania autobusów elektrycznych, a rozważane opcje różniły się głównie zastosowanym systemem ładowania.

Najlepszą ocenę wielokryterialną uzyskał wariant obejmujący zakup 153 autobusów wraz z systemem ładowania opartym o stanowiska wolnego ładowania plug-in na stacjach obsługi i o stanowiska szybkiego ładowania na końcówkach linii z kopułą współpracującą z pantografami zamontowanymi na autobusach (13 stanowisk).

Założono zatem maksymalny czas uzupełniania energii nie dłuższy niż 15 minut, dla którego zostaną przygotowane rozkłady jazdy. Ponadto zakłada się, że stacje ładowania będą dysponować **mocą maksymalnie 250 kW**, w autobusach standardowych będą znajdować się **baterie o pojemności min. 160 kWh**, a w przegubowych – 200 kWh.

Wariant ten został wybrany ze względu na dobry wynik kosztowy oraz z uwagi na równoległe zastosowanie dwóch systemów:

- ładowania opartego na stanowiskach wolnego ładowania plug-in,
- oraz ładowania na stanowiskach szybkiego ładowania na końcówkach linii, z kopułą współpracującą z pantografami zamontowanymi na autobusach, charakteryzuje się największą niezawodnością i wpływa pozytywnie na trwałość baterii, i dlatego **został wskazany jako rozwiązanie docelowe** w Gminie Miejskiej Kraków.

6.1.3. Lokalizacja i wybór linii autobusowych transportu publicznego i punktów ładowania

Zastępowanie autobusów napędzanych olejem napędowym autobusami elektrycznymi ma ogromne znaczenie dla poprawy jakości środowiska przyrodniczego, ze względu na ograniczenia poziomu emisji zanieczyszczeń oraz zmian klimatycznych.

Dodatkowo wprowadzenie większej ilości autobusów elektrycznych przyczyni się w przyszłości do zmniejszania lub całkowitego wycofania autobusów z silnikiem Diesla przy zachowaniu stałej wykonywanej pracy przewozowej. Aglomeracja krakowska przewiduje zakup **254 autobusów elektrycznych w latach 2020-2028**. Taka inwestycja przyczyni się do wycofania z ruchu 124 eksploatowanych autobusów zasilanych olejem napędowym. Przyjęto, że następujące typy autobusów: Solaris Urbino 12 (Euro 5), Solaris Urbino 18 (EEV i Euro 6) i Mercedes BenzCitaro G (EEV i Euro 5) zostaną wycofane z eksploatacji.

Tabela 15. Planowana liczba pantografowych stacji ładowania

Rok	Przewidywana liczba pantografowych stacji ładowania	Liczba autobusów elektrycznych			
		pn*	kn**	mn***	razem
2018	7	3	19	4	26
2020	7	6	19	4	29
2021	7	50	19	4	79
2022	9	33	19	4	112
2024	13	52	59	4	164
2027	20	116	59	4	280

*pn – autobus przegubowy, **kn – autobus standardowy, ***mn – autobus midi

Źródło: opracowanie własne na podstawie Analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych, w celu świadczenia usług komunikacji miejskiej na terenie aglomeracji krakowskiej i danych przekazanych przez MPK S.A. w Krakowie

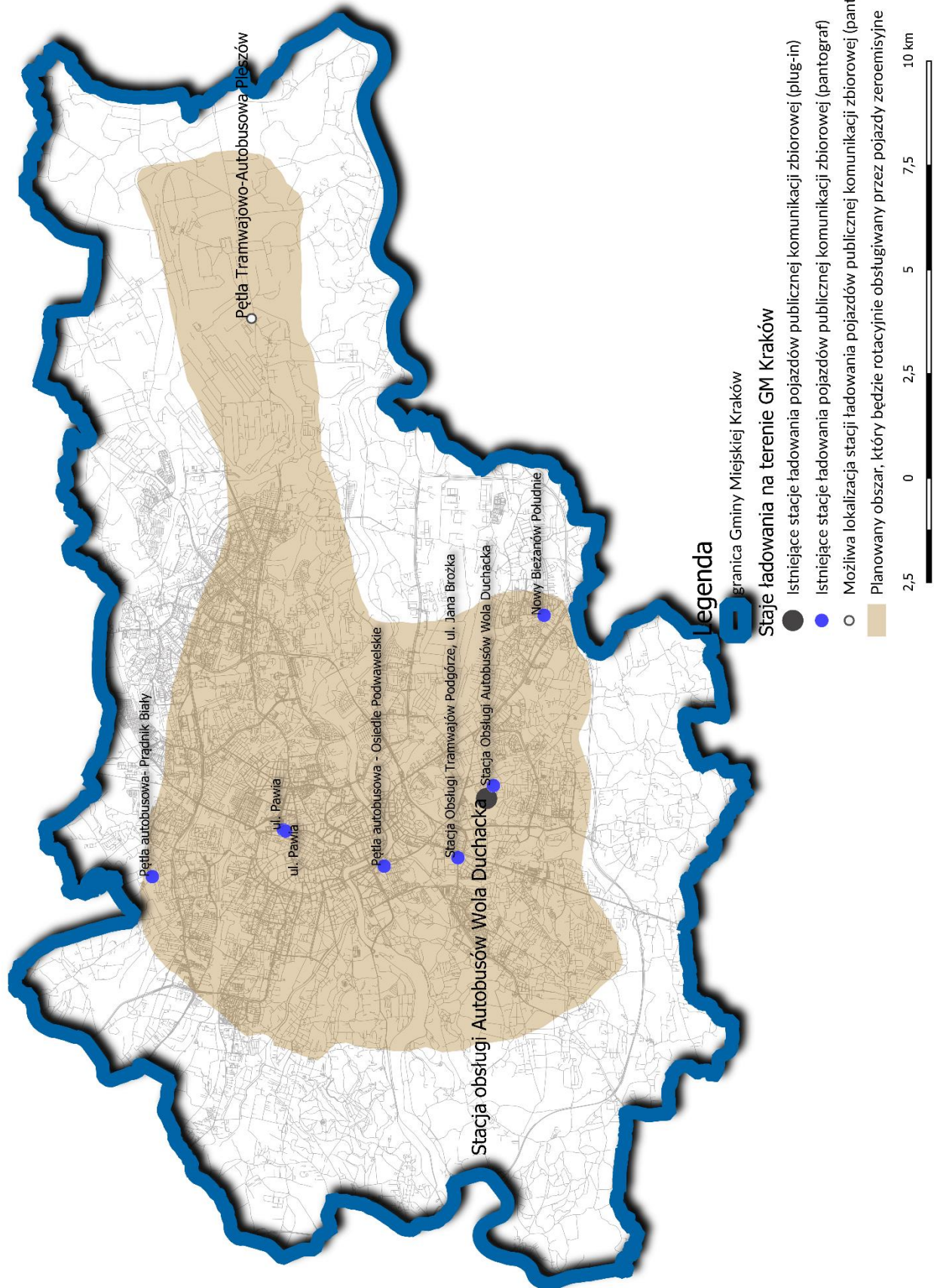
Powyższa tabela przedstawia liczbę przewidywanych do zakupu w latach 2018-2027 autobusów elektrycznych oraz stacji ładowania. Dane te są ilościami prawdopodobnymi, co oznacza, że mogą się one zmieniać w zależności od sytuacji finansowo-gospodarczej Gminy Miejskiej Kraków. Należy mieć także na uwadze, iż koniec umowy w 2024 r. z operatorem Mobilis Sp. z o.o. spowoduje, że nowy operator będzie musiał zapewnić w swojej flocie co najmniej 30% autobusów elektrycznych, co zwiększy liczbę pojazdów elektrycznych poruszających się po ulicach Miasta. Przewiduje się dokończenie budowy i utrzymanie istniejących 7 stacji ładowania autobusów elektrycznych zlokalizowanych przy: ul. Pawiej -2 obiekty, ul. Brożka, ul. Konopnickiej, ul. Piaszczynej, ul. Walerego Sławka, ul. Aleksandry oraz **zbudowanie dodatkowych 13 stacji ładowania**. Termin wykonania inwestycji oraz szacowane nakłady finansowe zostały uwzględnione w tabeli poniżej.

Tabela 16. Planowane inwestycje zakupu stacji ładowania autobusów elektrycznych

Rok	2022	2024	2027
Stacje ładowania w sztukach	2	4	7
Nakłady w tys. zł	1200	2400	4200

Źródło: opracowanie własne na podstawie Analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych, w celu świadczenia usług komunikacji miejskiej na terenie aglomeracji krakowskiej

Kolejne zmiany, jakie będą zachodzić w Gminie Miejskiej Kraków to wytyczenie takich obszarów Miasta, gdzie pojazdy elektryczne będą eksploatowane w pierwszej kolejności. Planuje się wprowadzenie trzech stref: ścisłe centrum, obszary przylegające do centrum oraz tereny pełniące funkcję rekreacyjną.



Rysunek 14. Planowany obszar Miasta, na którym rotacyjnie wykorzystywane będą autobusy zeroemisyjne.

6.1.4. Dostosowanie zarówno taboru jak i rozmieszczenia linii autobusowych do potrzeb mieszkańców, w tym osób niepełnosprawnych



Zakup nowoczesnych elektrycznych pojazdów komunikacji miejskiej wyposażonych w:



przyklęk prawej strony autobusu



niską podłogę



podświetlenie LED stopnia wejściowego



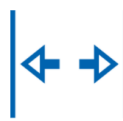
rampę wjazdową dla wózka inwalidzkiego



przyciski zewnętrzne i wewnętrzne na wysokości umożliwiającej korzystanie przez osoby niepełnosprawne i na wózku inwalidzkim



duże czytelne piktogramy zewnętrzne oznaczające: wejście dla inwalidy, przyciski



szerokie drzwi umożliwiające korzystanie przez osoby na wózku inwalidzkim



podłogę antypoślizgową ułatwiającą przemieszczanie się osób niepełnosprawnych wewnątrz autobusu



jasną kolorystykę wnętrza autobusu ułatwiającą a orientację przestrzenną osób słabowidzących



poręcze wyposażone w punkty świetlne LED ułatwiające orientację przestrzenną osób słabowidzących



dedykowane miejsce dla osób na wózkach inwalidzkich i o obniżonej sprawności ruchowej (dostępne z niskiej podłogi, wyposażone w podłokietnik)



napisy Braille'a na przyciskach



dynamiczne oznakowanie liniowe na tablicy wewnątrz autobusu



zapowiedzi przystankowe wewnątrz autobusu i zapowiedzi zewnętrzne (linia, kierunek)



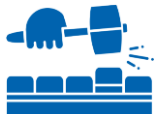
siedzenia mocowane do ściany bocznej ułatwiające przewóz psa przewodnika (pod siedzeniem)



Modernizacja infrastruktury przystankowej:



tablice przystankowe
z głosowym systemem
zapowiadania odjazdów



obniżone krawężniki
umożliwiające wycucie
krawędzi nawierzchni



odpowiednie ścieżki
dotykowe w podłodze



oznakowanie alfabetem
Braille'a numerów peronów
i torów, tabliczek
kierunkowych, elementów
wypożyczenia taboru



oznakowanie barier
(schodów, krawędzi),
przycisków, piktogramów
w sposób kontrastowy,
umożliwiający ich
dostrzeżenie osobom
niedowidzącym



stosowanie odpowiedniej
szerokości przestrzeni
komunikacyjnych,
stosowanie komunikatów
i oznaczeń tekstowych
(np. tablice zmienno-
znakowe, tablice
informacyjne) dla osób
z dysfunkcjami słuchu



zapewnienie
odpowiedniego
oświetlenia twarzy
rozmówcy (aby
umożliwić czytanie
z ruchu warg)



biletomaty dostosowane
wysokością do osób
poruszających się
na wózkach inwalidzkich lub
do osób niskiego wzrostu,
wypożyczonych także
w system dźwiękowy
umożliwiający korzystanie
z niego osobom
z dysfunkcjami wzroku,
a także możliwość
powiększenia czcionki,
kontrastu dla osób
niedowidzących



Modernizacja infrastruktury dworcowej:



wyznaczenie punktów spotkań na dworcach, gdzie osoby niepełnosprawne będą mogły zgłosić swoje przybycie i potrzebę pomocy



zaoferowanie wsparcia asystenta podróży



ruchome chodniki, drzwi automatyczne



stosowanie urządzeń wspomagających słyszenie (np. pętle indukcyjne)



mapy i ścieżki dotykowe dla osób niewidomych lub niedowidzących



komunikaty głosowe



odpowiednie parametry elementów wyposażenia, np. wysokość blatów



Zmiana podejścia do planowania – promowanie społeczeństwa włączającego wszystkich obywateli i zapewniające pełną równość i możliwość uczestnictwa w komunikacji zbiorowej:



planowanie odbywające się na etapie projektowania, a nie dostosowywania infrastruktury komunikacyjnej później



projektowanie z uwzględnieniem kryteriów: użyteczności dla osób o różnej sprawności, elastyczności w użytkowaniu, prostego i intuicyjnego użytkowania, czytelnej informacji, tolerancji na błędy, wygody użytkowania bez wysiłku

6.1.5. Lokalizacja stacji i punktów ładowania pozostałych pojazdów, w tym komunalnych

Aby sprostać wymaganiom użytkowników samochodów elektrycznych należy rozwinąć sieć ogólnodostępnych stacji ładowania samochodów elektrycznych, które będą różniły się mocą urządzeń ładujących. Takie rozwiązanie spowoduje możliwość łatwego doładowania pojazdu, ale także w razie konieczności, szybkiego doładowania pojazdu w kilkanaście minut za pomocą szybkich ładowarek o mocy powyżej 22 kW.



Punkt ładowania o normalnej mocy



Punkt ładowania o dużej mocy

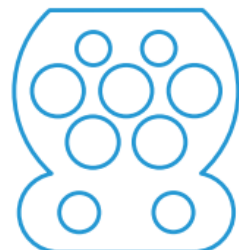
Należy także nadmienić, iż producenci pojazdów elektrycznych wykorzystują różne rodzaje wtyczek do ładowania tego typu pojazdów, stąd konieczne wydaje się ustandaryzowanie w tym zakresie, głównie ze względu na potrzebę utrzymania kosztów produkcji na odpowiednio niskim poziomie oraz wygodę kierowców. Niemniej jednak w Europie wyróżnia się trzy najpopularniejsze złącza:



Typ 2



CHAdeMO



CCS Combo

Na terenie Gminy Miejskiej Kraków zaleca się stosownie wszystkich trzech ww. złączy, jednakże w największym stopniu CHAdeMO, które umożliwia ładowanie najpopularniejszych modeli samochodów osobowych (np. Nissan Leaf, Kia Soul EV, Citroen C-zero, Peugeot iOn, Mitsubishi i-MiEV, Tesla Model S (przez przejściówkę), Tesla Model X (przez przejściówkę), Toyota RAV4 (amerykańska wersja), Mazda Demio EV, Nissan e-NV200).

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych jest podstawowym aktem prawnym regulującym kwestie budowy stacji ładowania samochodów elektrycznych w Polsce.

Wszelkie wymagania i normy dotyczące lokalizacji i sposobu korzystania ze stacji ładowania pojazdów elektrycznych zostały ujęte w projekcie dekretu w sprawie infrastruktury służącej do ładowania pojazdów elektrycznych⁹⁶, który jest zgodny z normami ujętymi w dokumencie międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej - IEC6219621⁹⁷. Polskie Ministerstwo Energii wydało Rozporządzenie w sprawie wymagań technicznych dla stacji i punktów ładowania⁹⁸, które ma na celu zapewnienie jak najwyższego stopnia bezpieczeństwa ww. instalacji w trakcie ich eksploatacji.

1. Uwarunkowania przestrzenne

Biorąc pod uwagę przestrzenne kryteria, należy pamiętać, iż stacja ładowania pojazdu elektrycznego powinna być widoczna i łatwo dostępna dla każdego - również dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich. Wszystkie ogólnodostępne stacje ładowania i tankowania paliw alternatywnych powinny być przystosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami i o ograniczonej mobilności, także w aspekcie dostosowania wielkości miejsc postojowych do wymagań prawnych w tym zakresie (Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 124 z późn. zm.)), w pozostałym zakresie – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1065).

Lokalizacja takiej infrastruktury powinna być tak dobrana, aby istniała możliwość jej podłączenia do sieci energetycznej oraz aby możliwe było wykonanie usług montażowych lub konserwacyjnych. Powinna zostać także wygospodarowana odpowiednio oznakowana przestrzeń, która umożliwi kilkudziesięciominutowy postój pojazdu elektrycznego, zapewniając tym samym przestrzeń i bezpieczeństwo pieszym - zaleca się wygospodarowanie takiej przestrzeni, która umożliwi zamontowanie dwóch stanowisk na jednej stacji do ładowania pojazdów elektrycznych. Z technicznego punktu widzenia każda lokalizacja stacji ładowania pojazdu elektrycznego powinna być rozpatrywana pod kątem mocy przyłączeniowej, gdyż każdy typ ładowarki do samochodów elektrycznych wymaga innych parametrów technicznych.

⁹⁶ Dekret w sprawie infrastruktury służącej do ładowania pojazdów elektrycznych i wprowadzających różne środki prawne transponujące dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych.

⁹⁷ International Electrotechnical Commission, International Standard 62196-1 Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets-Conductive charging of electric vehicles, 2003-04 r.

⁹⁸ Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego (Dz. U. z 2019 r., poz. 1316).

Należy mieć także na uwadze, iż usługi ładowania pojazdów elektrycznych świadczone są przez podmioty prywatne. Zadaniem Gminy powinno być zatem wskazywanie optymalnych lokalizacji na ten cel, aby zapewnić pokrycie Miasta siecią stacji na tyle efektywnie, by nie tworzyć obszarów wykluczonych, tym samym pozbawiając mieszkańców dostępu do tej usługi, zwłaszcza na terenach silnie zurbanizowanych, gdzie nie ma możliwości indywidualnego zasilenia pojazdu. **Zasadnym powinno być zatem stosowanie w dokumentach planistycznych Miasta zapisów o możliwości budowy stacji na terenie danego planu miejscowego.**

2. Proces budowy

Budowa zarówno stacji ładowania, jak i punktów ładowania nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę (art. 29, ust. 1, pkt 8a Prawa budowlanego). Alternatywnie wymagane jest przez Prawo budowlane:

- sporządzenie planu sytuacyjnego (na kopii aktualnej mapy zasadniczej lub mapy jednostkowej przyjętej do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego)
- zgłoszenia budowy stacji ładowania do organu administracji architektoniczno-budowlanej

Natomiast w myśl Ustawy o gospodarce nieruchomościami infrastruktura ładowania jest inwestycją celu publicznego. Dlatego też, każdorazowo należy przy planowaniu tego rodzaju inwestycji uwzględnić aspekt własności gruntów (przy wykonywaniu przyłączy energetycznych i przeznaczaniu gruntu pod taką inwestycję gruntu).

Inwestor ma obowiązek zatem uzyskać pozwolenia i decyzje wymagane odrębnymi przepisami, np. pozwolenie na zajęcia pasa ruchu, zezwolenie konserwatora zabytków itp.

Przyłączenie stacji ładowania do sieci dystrybucyjnej wymaga złożenia u lokalnego OSD wniosku o określenie warunków przyłączenia do sieci dystrybucyjnej wraz z kompletem wymaganych dokumentów. Ustawa o elektromobilności nie wymaga, aby stacja była przyłączona do sieci dystrybucyjnej. Stacja może zostać przyłączona do instalacji wewnętrznej innego obiektu, np. galerii handlowej, o ile moc umowna zawarta w umowie przyłączeniowej tego obiektu pozwala na przyłączenie stacji ładowania.

Należy pamiętać, iż przed rozpoczęciem procesu budowy:

- konieczne jest uzgodnienie możliwości lokalizowania stacji ładowania z Miejskim Konserwatorem Zabytków oraz Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków, w szczególności na terenach będących pod ochroną konserwatorską;
- zaleca się uzgodnienie wyglądu stacji ładowania z Plastykiem Miejskim.

3. Zadania i obowiązki operatorów oraz dostawców usług ładowania

Poza szeregiem zadań związanych z montażem stacji i punktów ładowania samochodów elektrycznych operator ogólnodostępnej stacji ładowania (lub podmiot eksploatujący stację ładowania inna niż ogólnodostępna) ma obowiązek zapewnić przeprowadzenie przez Urząd Nadzoru Technicznego obowiązkowych badań stacji, co w przypadku niespełniania obowiązkowych wymogów technicznych może wiązać się z wstrzymaniem eksploatacji stacji/punktu ładowania.

4. Umowy niezbędne do eksploatacji stacji i świadczenia usług ładowania

4.1. Umowy zawierane przez operatora ogólnodostępnej stacji ładowania

- umowa o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej (art. 3, ust. 1, pkt 5 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych);
- umowa sprzedaży energii elektrycznej (art. 3, ust. 1, pkt 7 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych);
- umowa o dostęp do stacji ładowania (art. 4 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych).

4.2. Umowy zawierane przez dostawcę usługi ładowania

- umowa sprzedaży energii elektrycznej (art. 3, ust. 2, pkt 1 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych);
- umowa o dostęp do stacji ładowania (art. 4 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych);
- Umowy z użytkownikami pojazdów ładowanych⁹⁹ (art. 7 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych).

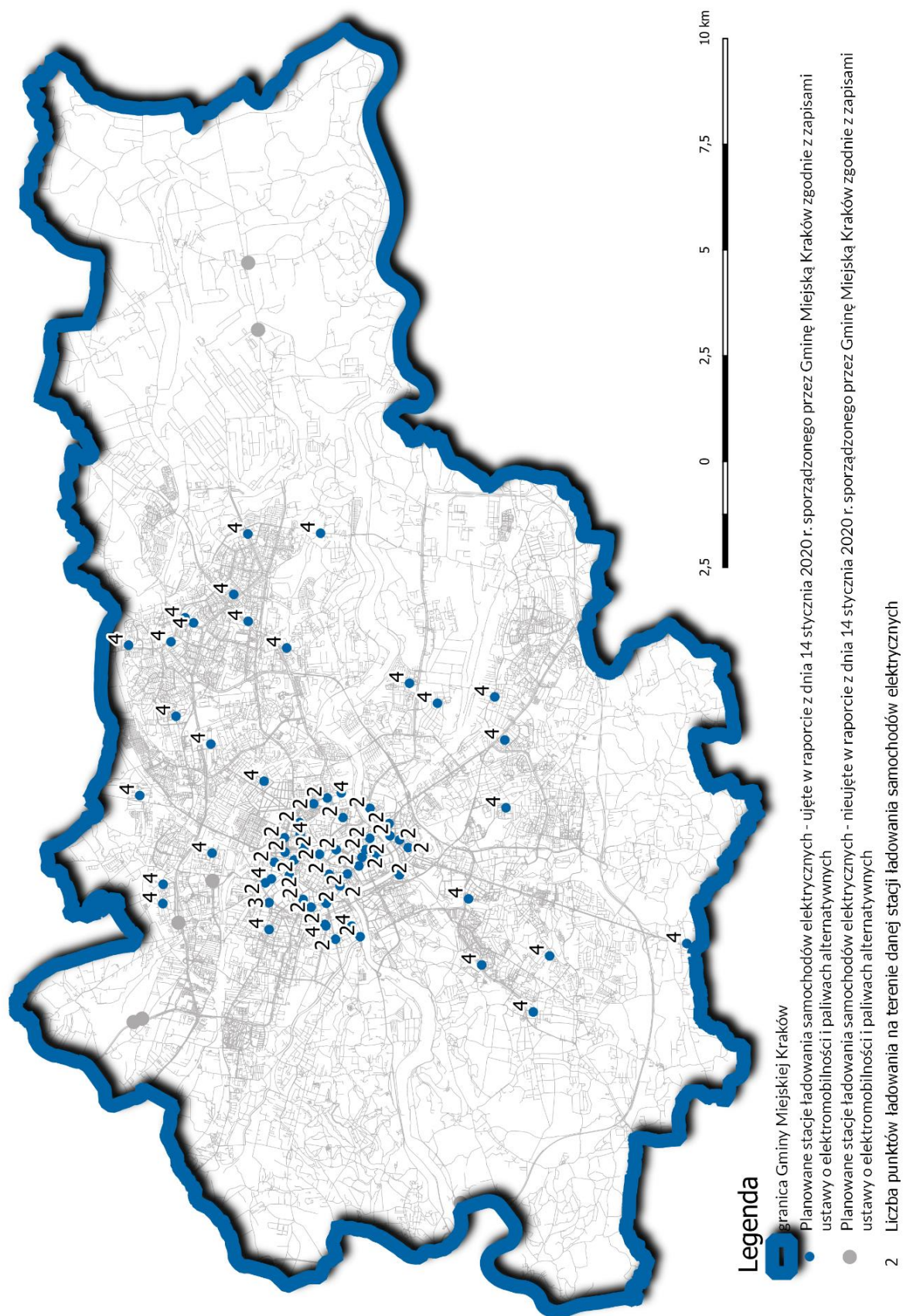
⁹⁹ dostawca nie może uzależniać świadczenia usługi ładowania od zawarcia umowy w formie pisemnej, w postaci papierowej lub elektronicznej, jednak korzystanie z usługi ładowania prowadzi do zawarcia umowy.

Przy tworzeniu projektu Planu budowy ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych w Gminie Miejskiej Kraków założono, że:

- zapotrzebowanie na usługę ładowania pojazdów elektrycznych będzie większe w miejscach obecnego przywiązania kierowców do parkingów/ miejsc parkingowych, z których najczęściej obecnie korzystają (np. parking miejski, galeria handlowa);
- zakłada się, że podstawowym źródłem ładowania samochodów elektrycznych mieszkańców są ich własne ładowarki domowe, jako źródło najtańszej energii, szczególnie w porze nocnej. Pozostałe urządzenia ładujące rozproszone w mieście służą do ładowania uzupełniającego pojazdów, ze względu na wyższe koszty ładowania lub do ładowania pojazdów osób przyjezdnych;
- punkty lub stacje ładowania pojazdów elektrycznych powinny powstać tam, gdzie istnieje możliwość ich przyłączenia do sieci energetycznej;
- w Krakowie zaleca się umieszczać stacje ładowania o normalnej oraz dużej mocy, natomiast przy głównych drogach, gdzie istnieje potencjalna potrzeba szybkiego naładowania baterii (np. w czasie podróży) zaleca się stosować ładowania o dużej mocy;
- w Krakowie zaleca się montaż stacji ładowania pojazdów elektrycznych przy budynkach użyteczności publicznej;
- popyt na usługę ładowania w ciągu dnia będzie większy w miejscach koncentracji miejsc pracy;
- popyt na usługę ładowania w nocy będzie większy w miejscach dużego zagęszczenia mieszkańców.

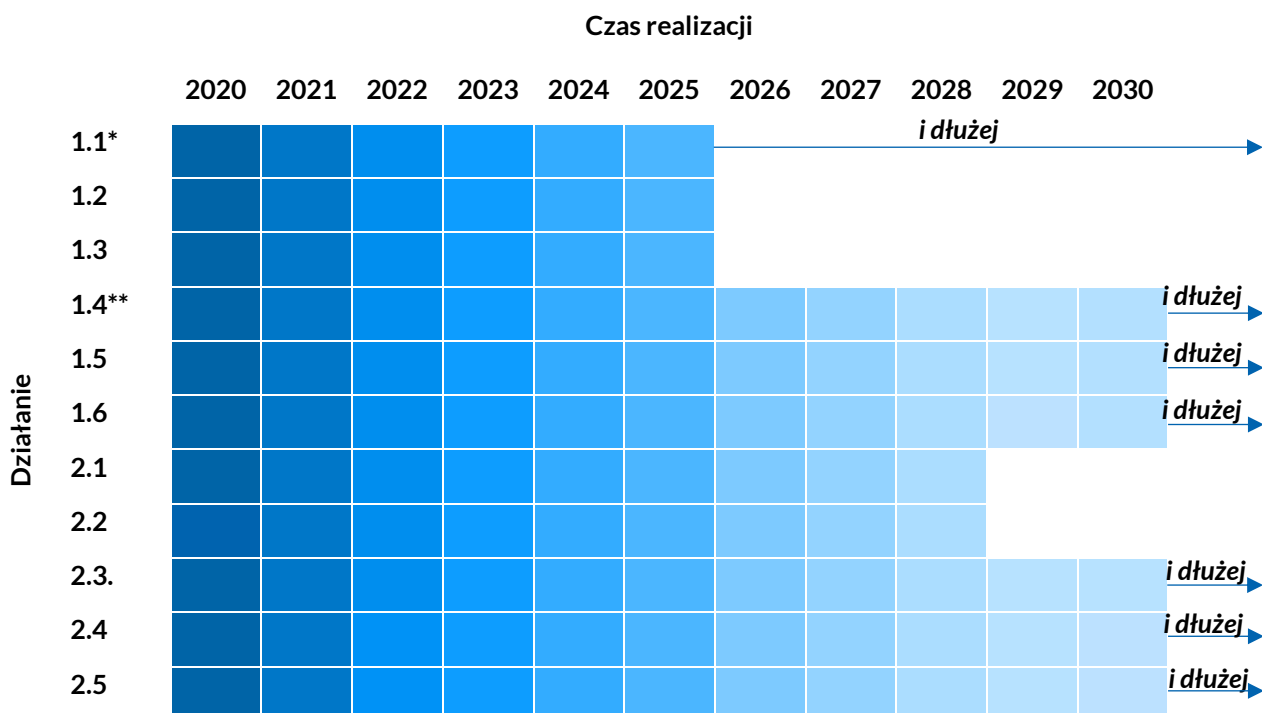
Przy tworzeniu projektu Planu budowy stacji ładowania elektrycznych pojazdów komunalnych w Gminie Miejskiej Kraków założono, że:

- zapotrzebowanie na usługę ładowania komunalnych pojazdów elektrycznych będzie największe na zajezdniach/ w punktach obsługi pojazdów;
- zapotrzebowanie na usługę ładowania komunalnych pojazdów elektrycznych będzie największe na terenie bazy taboru.



Rysunek 15. Planowane rozmieszczenie stacji ładowania pojazdów elektrycznych na terenie Gminy Miejskiej Kraków

6.1.6. Harmonogram niezbędnych inwestycji w celu wdrożenia Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków



*ustawowy termin to rok 2025 jednak w przypadku pozyskania pojazdów w formie najmu długoterminowego konieczne jest stałe odnawianie usługi w stałych odstępach czasowych (np. co 36 miesięcy);

**minimum 210 punktów ładowania powinno być dostępnych do roku 2021 włącznie.

Źródło: opracowanie własne

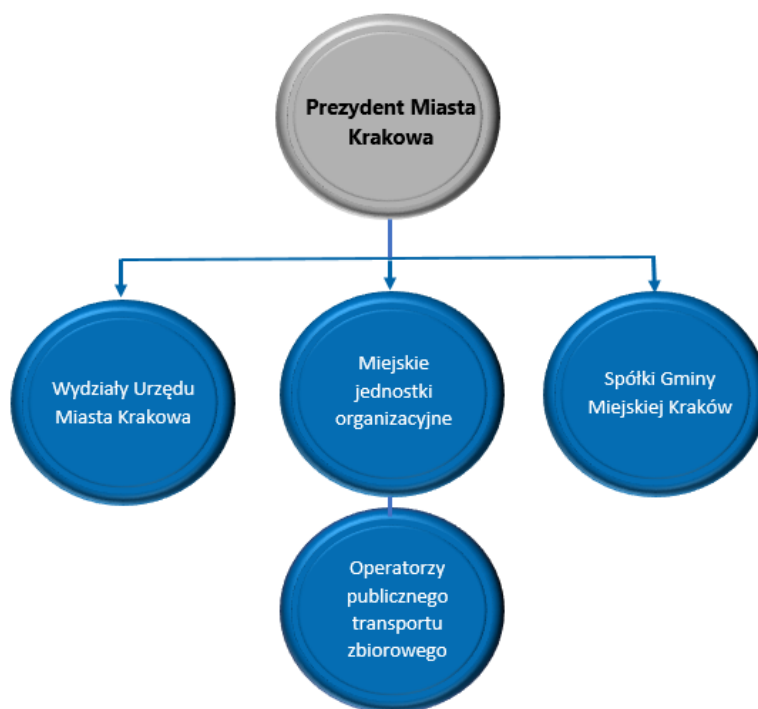
Zapisy zawarte w Białej księdze z 2011 r. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, wskazują na potrzebę uniezależnienia transportu od ropy naftowej, w tym poprzez rozwój wykorzystania paliw alternatywnych oraz zakładają obniżenie emisji gazów cieplarnianych z transportu do 2050 r. o 60% w stosunku do 1990 r.

W związku z powyższym zaproponowany harmonogram niezbędnych inwestycji wynika wprost z ww. zapisów, z wymagań ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, potrzeby promocji elektromobilności również po terminach określonych w ustawie oraz konieczności wprowadzania działań zmierzających do jak najszybszej poprawy jakości powietrza w Gminie Miejskiej Kraków.

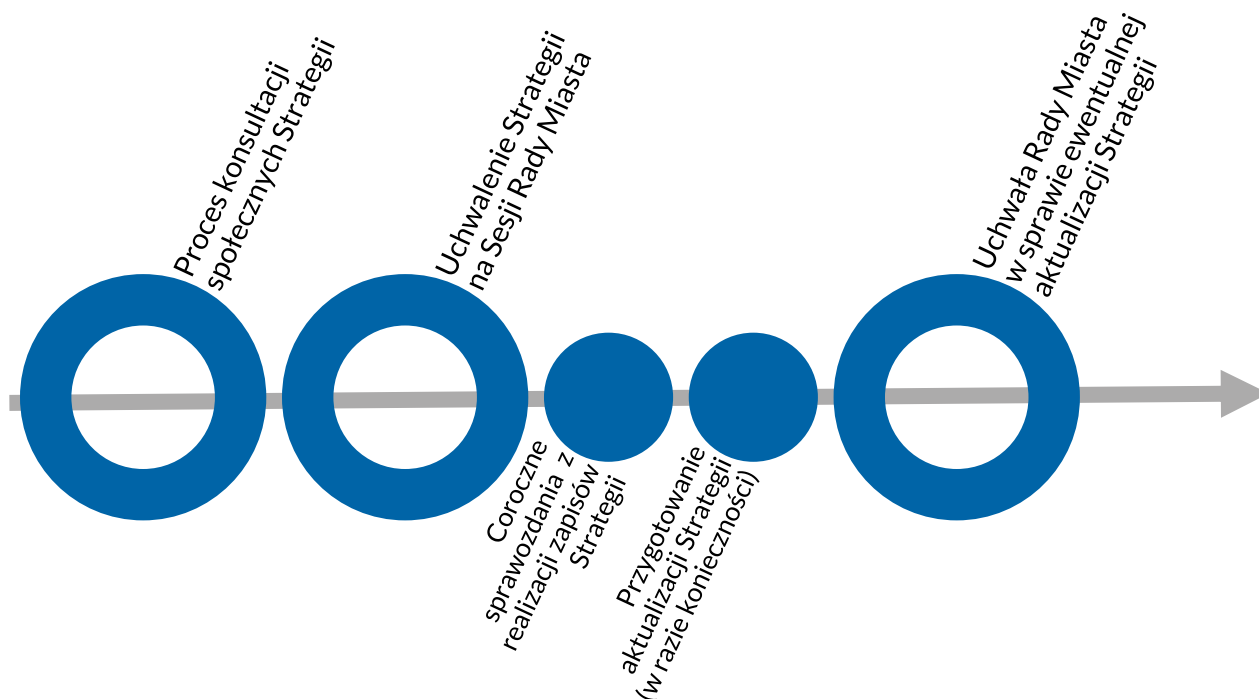
6.1.7. Struktura i schemat organizacyjny wdrażania Strategii

Wiodącą rolę we wdrażaniu Strategii pełnić będą między innymi jednostki organizacyjne Gminy Miejskiej Kraków, które będą skupiać się na:

- o realizacji podjętych już wspólnych przedsięwzięć;
- o ustalaniu stopnia realizacji zadań;
- o generowaniu nowych inicjatyw umożliwiających realizację działań kierunkowych;
- o przekazywaniu swoich wniosków i sugestii.



Planowany harmonogram organizacyjny wdrażania strategii powinien obejmować elementy takie jak:



6.1.8. Analiza SWOT

korzystne położenie względem funkcjonujących szlaków komunikacyjnych (szczególnie w pobliżu autostrady A4 i na linii kolejowej E30)

systematyczna poprawa dostępności i standardu usług komunikacji publicznej

rozbudowana sieć komunikacyjna (drogi, kolej, ścieżki rowerowe, torowisko tramwajowe)

dynamiczny rozwój lotniska

rozwinięte funkcje metropolitalne - rozbudowana, nowoczesna i powszechnie dostępna infrastruktura społeczna o znaczeniu metropolitalnym

rozwinięta turystyka - Kraków jako ośrodek o potencjale rozwoju turystyki religijnej, ośrodek dziedzictwa narodowego

dokumenty strategiczne podkreślające znaczenie działań proekologicznych

dokumenty strategiczne i raporty o stanie Miasta w poszczególnych okresach (monitoring zmian)

wzrost aktywności mieszkańców w podejmowaniu decyzji poprzez udział w konsultacjach społecznych

kompleksowy system budujący społeczeństwo obywatelskie

działania na rzecz poprawy dostępności przestrzeni publicznej oraz miejskiej komunikacji zbiorowej do potrzeb osób o ograniczonej mobilności

wdrażanie rozwiązań komunikacyjnych z zakresu Smart City i ITS

temperatura sprzyjająca długiej żywotności baterii w pojazdach elektrycznych

wysoki stopień urbanizacji Miasta i dobra dostępność do infrastruktury elektroenergetycznej

istniejąca sieć ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych

Miasto jako pionier elektromobilności

M

O

C

N

E

S

T

R

O

N

Y

S

T

R

O

N

Y

S

Z

A

G

R

O

Ż

E

N

I

A

S

T

R

O

S

Ł

A

B

E

S

T

R

O

N

Y

S

T

R

O

N

Y

S

Z

A

G

R

O

Ż

E

N

I

A

S

T

R

O

brak wystarczającej integracji systemu transportowego w skali Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego, w tym wykorzystania istniejącej sieci kolejowej

niedostatecznie rozwinięta sieć połączeń drogowych między lokalnymi ośrodkami aktywności gospodarczej, w tym między Strefami Aktywności Gospodarczej

niedostateczny stan infrastruktury kolejowej

duży ruch kołowy w Mieście, zmniejszona przepustowość skrzyżowań i duże zatłoczenie komunikacyjne

pogarszające się klimat akustyczny i jakość środowiska Miasta

niedostateczna liczba parkingów P&R przy stacjach kolei aglomeracyjnej i pętach tramwajowych

niedostateczny rozwój układu komunikacyjnego w północnej części Miasta

brak spójności systemu rowerowego w strefie śródmiejskiej przez intensywną zabudowę i wąskie ulice

niewielki odsetek podróży odbywanych rowerem

utrudniona obsługa komunikacyjna terenów o niedostatecznie rozwiniętej infrastrukturze drogowej i rowerowej

odpływ mieszkańców z centrum Miasta

niski udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym Krakowa i KOM

duży udział pojazdów napędzanych paliwami konwencjonalnymi w ogólnej liczbie pojazdów

niedostateczna liczba autobusów zeroemisyjnych obsługujących sieć komunikacji publicznej

niedostatecznie rozwinięta sieć ładowania pojazdów elektrycznych

wysoki poziom zanieczyszczenia powietrza

Kraków

rozbudowa połączeń relacji Katowice-Kraków

wzrost liczby podróży odbywanych komunikacją miejską

budowa Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej

decyzje dotyczące budowy północnej i wschodniej obwodnicy drogowej Krakowa i drogi tranzytowej w kierunku Warszawy

plany budowy linii metra

rozwój społeczeństwa informacyjnego

spadek cen biletów i dostosowanie rozkładów jazdy do potrzeb mieszkańców

plany Miasta na przyciąganie międzynarodowych wydarzeń kulturalnych, ekonomicznych, gospodarczych

zwiększanie udziału różnych podmiotów w realizacji usług publicznych (partnerstwo)

nowe fundusze i programy finansujące rozwój elektromobilności

stopniowy rozwój infrastruktury rowerowej

prowadzenie programów modernizacji, rozbudowy i integracji systemów transportowych

funkcjonowanie w strefie Schengen

wprowadzanie projektów budujących Smart City

nastawienie polskiego ustawodawcy na przywilejowanie elektromobilności

duże zainteresowanie mieszkańców nowymi technologiami i udział w procesach podejmowania decyzji

Strefa Czystego Transportu

wzrost popularności podróży współdzielonych

S

Z

A

G

R

O

Ż

E

N

I

A

S

T

R

przyrost liczby samochodów poruszających się po Mieście każdego dnia

nieekologiczne nawyki mieszkańców Krakowa i KOM

brak wystarczających narzędzi prawnych dla ograniczenia możliwości wjazdu do centrum Miasta samochodów osobowych

niewystarczające otwarcie komunikacyjne Krakowa w kierunku południowym

brak systemu roweru miejskiego

postępujący proces niekontrolowanej suburbanizacji

negatywne konsekwencje masowego ruchu turystycznego - Kraków jako Miasto "taniej rozrywki"

wysoki koszt zakupu pojazdów elektrycznych

stale rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną

problem zanieczyszczenia środowiska

zmniejszenie dofinansowań unijnych w perspektywie 2021-2027

ograniczone możliwości finansowania zakupu samochodu elektrycznego w nadchodzącej perspektywie programowej Unii Europejskiej

spadek cen ropy naftowej

6.2. Udział mieszkańców w konsultacji wybranej strategii rozwoju elektromobilności

Przygotowanie i wdrażanie działań Strategii zostało opracowane przy współpracy z mieszkańcami oraz partnerami społeczno-gospodarczymi funkcjonującymi na terenie Gminy Miejskiej Kraków.

Głównymi celami konsultacji społecznych jest:

- rozpowszechnienie wiedzy na temat elektromobilności;
- zapoznanie mieszkańców z założeniami zawartymi w Strategii;
- zbieranie opinii na temat działań podejmowanych w zakresie Strategii;
- zapoznanie mieszkańców z opracowaną metodologią wprowadzania założeń Strategii elektromobilności;
- zbieranie opinii na temat efektów wdrażania Strategii.

Konsultacje społeczne w Krakowie przeprowadzono dwuetapowo:

● I ETAP - Ankieta wstępna.

Przygotowana e-ankieta dla mieszkańców Krakowa została udostępniona mieszkańcom 17.07. 2020 r i trwała do 14.08.2020 r. Link do ankiety został udostępniony za pośrednictwem platformy dialogspoleczny.krakow.pl i strony krakow.pl. Ankieta składała się z 25 pytań włącznie z metryczką respondenta. Podczas ankietyzacji wpłynęło 343 ankiet zwrotnych. Raport z przeprowadzonej ankiety stanowi załącznik nr 1 do niniejszej Strategii.

Wyniki e-ankiety stanowią załącznik nr 1 do niniejszej Strategii.

● II ETAP – Konsultacje projektu dokumentu „Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków”.

Konsultacje społeczne Strategii zostały przeprowadzone zgodnie z obowiązującą uchwałą nr CXI/2904/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 26 września 2018 r. w sprawie zasad i trybu przeprowadzania konsultacji z mieszkańcami Gminy Miejskiej Kraków oraz z Krakowską Radą Działalności Pożytku Publicznego lub organizacjami pozarządowymi i podmiotami, o których mowa w art. 3 ust. 3 ustawy z dnia 24 kwietnia 2003 r. o działalności pożytku publicznego i o wolontariacie projektów aktów prawa miejscowego w dziedzinach dotyczących działalności statutowej tych organizacji.

Niniejsza *Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków* została poddana trzytygodniowym konsultacjom społecznym, które odbywały się **od 7 do 29 stycznia 2021 r.**

Raport z przeprowadzonych konsultacji społecznych stanowi załącznik nr 2 do niniejszej Strategii.

6.3. Planowane działania informacyjno-promocyjne wybranej strategii

W ramach „Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków” przewiduje się przeprowadzenie:

- 1) działań informacyjno – promocyjnych i edukacyjnych, tj. realizacja spotów i artykułów w mediach miejskich:
 - na stronie głównej www.krakow.pl,
 - w telewizji internetowej telewizja.krakow.pl,
 - w dwutygodniku miejskim Krakow.pl,
 - na stronie Biuletynu Informacji Publicznej;
- 1) czynności, które przyczyniają się do upowszechniania i promocji elektromobilności:
 - udogodnienia dla posiadaczy pojazdów elektrycznych oraz rozwój infrastruktury do ładowania zachętą do inwestowania w tego typu środek transportu,
 - carsharing oparty na samochodach elektrycznych zachętą do rezygnacji z własnego pojazdu z napędem konwencjonalnym,
 - promowanie podróży komunikacją zbiorową dzięki nowoczesnym zeroemisyjnym pojazdom.

6.4. Źródła finansowania

Zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych (art.37 ust. 2 i 5) jeżeli wyniki analizy¹⁰⁰ wskazują na brak korzyści z wykorzystania autobusów zeroemisyjnych, jednostka samorządu terytorialnego może nie realizować obowiązku osiągnięcia poziomu udziału autobusów zeroemisyjnych. Ww. analiza, przygotowana w 2018 roku dla Gminy Miejskiej Kraków, wykazała, iż przedsięwzięcie zakupu 153 autobusów elektrycznych oraz budowa 13 stacji pantografowych jest ekonomicznie nieopłacalne wręcz niemożliwe do realizacji, bez pozyskania bezzwrotnego finansowania zewnętrznego na poziomie minimum 63% nakładów inwestycyjnych netto, które szacuje się na 377,8 mln zł.

Gmina Miejska Kraków oraz jej mieszkańcy mają możliwość skorzystania z szeregu dofinansowań. Poniżej przedstawione zostały najważniejsze z nich:

Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
(NFOŚiGW)

Fundusz Niskoemisyjnego Transportu powstał na podstawie m.in. ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych. Fundusz ten powołano w celu wspierania projektów związanych z rozwojem elektromobilności oraz transportu opartego na pozostałych paliwach alternatywnych. Zakres projektów, dla których można było pozyskać wsparcie jest szeroki i mógł dotyczyć wsparcia finansowego podmiotów planujących zakup pojazdów zeroemisyjnych lub rozbudowę infrastruktury umożliwiającej stosowanie paliw alternatywnych.

Ustawa z dnia 14 sierpnia 2020 roku o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw ustanowiła **przejęcie obowiązków funduszu celowego Funduszu Niskoemisyjnego Transportu (FNT-PFC) przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)** (art. 28zba). Celem nowelizacji jest uproszczenie, odbiurokratyzowanie i przyspieszenie finansowania ze środków publicznych rozwoju transportu niskoemisyjnego.

NFOŚiGW dofinansowuje, w ramach programu priorytetowego „Zielony transport publiczny”, przedsięwzięcia, których celem jest uniknięcie emisji zanieczyszczeń powietrza. Program „Zielony transport publiczny” przewiduje możliwość dofinansowania przedsięwzięć zmierzających do obniżenia wykorzystania paliw emisyjnych w publicznym transporcie zbiorowym poprzez:

1. inwestycje w pojazdy, tj.:

- nabycie/leasing nowych autobusów elektrycznych wykorzystujących do napędu wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania wraz ze szkoleniem kierowców/mechaników z zakresu obsługi bezemisyjnych pojazdów,
- nabycie/leasing nowych trolejbusów tj. autobusów przystosowanych do zasilania energią elektryczną z sieci trakcyjnej wyposażonych w dodatkowy układ napędu, dzięki któremu będą mogły pokonywać trasę bez trakcji elektrycznej (np. baterie trakcyjne lub wodorowe ogniwo paliwowe) wraz ze szkoleniem kierowców/mechaników z zakresu obsługi bezemisyjnych pojazdów,
- nabycie/leasing nowych autobusów elektrycznych wykorzystujących do napędu wyłącznie energię elektryczną wytworzoną z wodoru

¹⁰⁰ Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych, w celu świadczenia usług komunikacji miejskiej na terenie aglomeracji krakowskiej, Kraków 2018.

Program Operacyjny
Infrastruktura
i Środowisko

w zainstalowanych w nim ogniach paliwowych wraz ze szkoleniem kierowców/mechaników z zakresu obsługi bezemisyjnych pojazdów,

2. modernizację i/lub budowę infrastruktury pozwalającej na obsługę i prawidłowe użytkowanie nabytych/leasingowanych pojazdów, w tym szczególności punktów ładowania lub tankowania wodoru wraz z niezbędną dla ich funkcjonowania infrastrukturą towarzyszącą albo sieci trakcyjnej. Infrastruktura wykorzystywana będzie wyłącznie do obsługi transportu publicznego.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 w ramach Osi Priorytetowej VI – Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach (Działanie 6.1 – Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach) umożliwił pozyskanie środków finansowych na zakup taboru nisko- i zeroemisyjnego oraz stacji ładowania/tankowania tych pojazdów. MPK S.A. w Krakowie uzyskało dofinansowanie na realizację projektu pn. „Zakup 50 autobusów elektrycznych zeroemisyjnych do obsługi systemu Komunikacji Miejskiej w Krakowie. W kolejnej perspektywie finansowej Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2021-2027 przewiduje się kolejne możliwości pozyskania dofinansowania na rozwój transportu niskoemisyjnego.

Pakiet programów
Ministerstwa Klimatu

Ministerstwo Klimatu przygotowało pakiet programów, których zadaniem będzie wspieranie tzw. „zielonych inwestycji” w Polsce. Budżet przeznaczony na cały program wynosi około 150 mln złotych, które można pozyskać w ramach jednego z trzech programów dotyczących elektromobilności, tj.

- „zielony samochód” - osoby fizyczne mają szansę na dotację w maksymalnej wysokości 15% kosztów kwalifikowanych poniesionych na zakup elektrycznego samochodu osobowego;
- „e-VAN” - przedsiębiorcy mają możliwość pozyskać dotację w wysokości 30% kosztów kwalifikowanych na zakup/leasing elektrycznego samochodu dostawczego oraz do 50% kosztów kwalifikowanych na zakup punktu ładowania o mocy do 22kW;
- „koliber” skierowany do mikro, małych lub średnich przedsiębiorców posiadających licencję na przewóz osób w transporcie drogowym; w ramach programu „Koliber” można ubiegać się o dotację lub pożyczkę na zakup/leasing elektrycznych taksówek oraz ładowarek domowych typu wall box.^{101 102}

¹⁰¹ nfosigw.gov.pl

¹⁰² <https://orpa.pl/nowy-pakiet-wsparcia-polskiej-elektromobilnosci/>

6.5. Analiza oddziaływania na środowisko, z uwzględnieniem potrzeb dotyczących łagodzenia zmian klimatu oraz odporności na klęski żywiołowe

Wdrożenie Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków wywrze pozytywny wpływ na środowisko poprzez realizację zaplanowanych w niej zadań uwzględniających potrzeby w zakresie łagodzenia zmian klimatu, jak i podnoszenia odporności Miasta na klęski żywiołowe.

Planowane stałe podnoszenie standardu usług przewozowych uwzględnia przede wszystkim kwestie dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Zagrożeniem ze strony systemu transportowego, w głównej mierze drogowego, na terenie Miasta jest generowanie hałasu oraz emisja gazów i pyłów, na co wskazuje także *Program ochrony przed hałasem dla Miasta Krakowa na lata 2019-2023*. W celu ograniczenia presji, jaką transport drogowy wywiera na środowisko naturalne, planowane jest wspieranie takich rozwiązań jak:

- rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego;
- rozwój prywatnego transportu niskoemisyjnego;
- popularyzacja transportu zbiorowego w ogóle podróży odbywanych na terenie Miasta.

Działania zmierzające do obniżenia emisji z transportu drogowego, w tym w szczególności działanie obejmujące modernizację taboru transportu zbiorowego, będą skutkowały poprawą nie tylko jakości powietrza, ale także ogólną poprawą środowiska. Realizacja działań przyczyni się do obniżenia stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, a także pyłu PM_{2,5} i benzo(a)pirenu.

Działania polegające na instalacji ogólnodostępnych stacji ładowania samochodów elektrycznych oraz przewidywany w związku z tym wzrost liczby pojazdów o napędzie elektrycznym dodatkowo wpłynie na poprawę jakości powietrza i zmniejszenie poziomu szkodliwych substancji w nim występujących. Poprawi się szeroko pojmowana jakość życia mieszkańców.

Przewiduje się, że w wyniku realizacji Strategii nastąpi częściowa redukcja w Mieście niskiej emisji szkodliwych substancji, jak i też hałasu, które generuje komunikacja. W dłuższej perspektywie polepszy to jakość życia, w tym i stan zdrowia mieszkańców Gminy Miejskiej Kraków oraz samego środowiska naturalnego. Pozytywny wpływ realizacji Strategii będzie efektem rozwoju transportu zeroemisyjnego w Mieście (autobusy zeroemisyjne, system ścieżek rowerowych, zrównoważanie mobilności części mieszkańców Krakowa oraz Aglomeracji Krakowskiej w postaci rezygnacji z indywidualnych środków przemieszczania się na rzecz transportu zbiorowego lub rowerowego).

Niniejszy dokument został przedłożony do Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Krakowie w celu uzgodnienia odstąpienia od konieczności przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.

W ocenie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie *Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków* nie jest jednym z projektów, o których mówią przepisy art. 46 ust. 1 pkt 2 *uoos*, gdyż dokument ten nie wyznacza ram dla późniejszej realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

W odniesieniu do art. 47 ust. 1 *uoos*, zgodnie z treścią którego: „przeprowadzenie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest wymagane także w przypadku projektu dokumentu innego niż wymieniony w art. 46 ust. 1 oraz w przypadku projektu zmiany takiego dokumentu, jeżeli w uzgodnieniu z właściwym organem, o którym mowa w art. 57, organ opracowujący projekt stwierdzi, że realizacja postanowień danego dokumentu albo jego zmiany może spowodować znaczące oddziaływanie na środowisko” oraz zważywszy na charakter działań proponowanych w *Strategii* stwierdzono, że realizacja założeń tego dokumentu nie spowoduje znaczącego oddziaływania na środowisko.

Mając na względzie powyższe, w ocenie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie projekt „*Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków*” nie jest dokumentem, dla którego wymagane jest przeprowadzenie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko na podstawie przepisów art. 46 lub 47 *uoos*.

6.6. Monitoring wdrażania Strategii

Nieodłączną częścią opracowywania dokumentów strategicznych jest monitoring postępów.

Opiera się on na kolekcjonowaniu danych o realizacji działań kierunkowych, ich porównywaniu i śledzeniu zmian określonych wskaźników. Podmioty wdrażające mają wtedy możliwość oceny zaawansowania realizacji zaplanowanych zadań i ich zgodności z założonymi celami, jak również znaleźć przyczyny ewentualnych opóźnień czy też niepowodzeń. Systematyczny przegląd postępów pozwala również na wyłonienie dodatkowych aspektów, które nie występowały na wcześniejszych etapach implementacji dokumentu.

Może się okazać, że pojawiły się nowe możliwości realizacji założeń, dzięki którym modyfikacja lub aktualizacja Strategii będzie dużo łatwiejsza. Monitoring oferuje również narzędzia umożliwiające informowanie zainteresowanych podmiotów o zaawansowaniu i postępie wdrażania dokumentu oraz efektach prowadzonych działań.

Prawidłowy monitoring obejmuje:

- o opracowanie wskaźników umożliwiających określenie zmian w stosunku do określonych na wstępie warunków,
- o określenie oczekiwanego efektu po wdrożeniu działania,
- o wskazanie podmiotów odpowiedzialnych za zbieranie informacji i prowadzenie baz danych,
- o określenie sposobu raportowania o postępach.

Wskaźniki i zebrane dane będą stanowiły podstawę do sporządzenia przez Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Krakowa corocznych sprawozdań w terminie do 28 lutego każdego roku, których celem będzie dokumentacja postępów realizacji celów i zadań zapisanych w niniejszej Strategii.

Tabela 17. Deklaracja wyniku

Rezultat programu:

Poprawa jakości środowiska naturalnego

Poprzez:

Ograniczenie emisji zanieczyszczeń oraz zapewnienie efektywnego i ekologicznego systemu transportu.

Lp.	Tak, aby:	Wskaźnik	Waga	Wartość bazowa	Wartość znakomita
1	Zwiększyć odsetek pojazdów elektrycznych lub napędzanych gazem ziemnym we flocie Gminy Miejskiej Kraków	W51_T odsetek pojazdów elektrycznych i napędzanych gazem ziemnym	0,1	10,75%	30%
2	Zwiększyć odsetek pojazdów we flocie Urzędu Miasta Krakowa	W52_T odsetek pojazdów elektrycznych we flocie Urzędu Miasta Krakowa	0,05	13,80	30%
3	Zwiększyć liczbę ogólnodostępnych punktów ładowania	W53_T ilość ogólnodostępnych punktów ładowania	0,25	80	210
4	Wprowadzić Strefę Czystego Transportu	W54_T powierzchnia miasta objęta Strefą Czystego Transportu	0,2	0%	50%
5	Zwiększyć udział zarejestrowanych na terenie GMK pojazdów elektrycznych	W55_T procentowy udział pojazdów elektrycznych w całkowitej liczbie zarejestrowanych pojazdów	0,25	0,07%	10%
6	Zwiększyć odsetek zeroemisyjnych autobusów we flocie pojazdów komunikacji zbiorowej	W56_T odsetek zeroemisyjnych autobusów we flocie miejskiej komunikacji zbiorowej	0,15	4,30%	30%

Tabela 18. Lista wskaźników zdefiniowana na potrzeby rocznego sprawozdania

Nazwa celu i działania operacyjnego		Wskaźniki i mierniki		Podmiot dostarczający dane
Cel	Działanie	Miernik	Wskaźnik	
Działanie kierunkowe 1: Ograniczenie emisji zanieczyszczeń	Działanie 1.1: Wymiana 30% floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków wykorzystywanych w celu wykonywania zadań publicznych (nie dotyczy transportu zbiorowego)	M1: Liczba posiadanych pojazdów elektrycznych	W1: udział pojazdów elektrycznych i napędzanych gazem ziemnym we flocie pojazdów Gminy Miejskiej Kraków (z wyłączeniem transportu zbiorowego oraz Urzędu Miasta Krakowa)	Wydziały Urzędu Miasta Krakowa/ Spółki i Jednostki Miejskie
		M2: Liczba posiadanych pojazdów napędzanych gazem ziemnym		
		M3: Ogólna liczba pojazdów Gminy Miejskiej Kraków (z wyłączeniem transportu zbiorowego oraz Urzędu Miasta Krakowa)		
	Działanie 1.2: Wymiana 30% floty pojazdów Urzędu Miasta Krakowa	M1: liczba posiadanych pojazdów elektrycznych	W1: udział pojazdów elektrycznych we flocie pojazdów Urzędu Miasta Krakowa	OU
		M2: ogólna liczba posiadanych pojazdów		
	Działanie 1.3: Zakup i montaż infrastruktury do ładowania lub tankowania floty pojazdów Gminy Miejskiej Kraków	M1: liczba funkcjonujących punktów ładowania	W1: liczba funkcjonujących punktów ładowania	Wydziały Urzędu Miasta Krakowa / Spółki i Jednostki Miejskie
		M2: liczba funkcjonujących punktów tankowania gazu ziemnego	W2: Liczba funkcjonujących punktów tankowania gazu ziemnego	

Działanie 1.4: Rozwój sieci ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych	M1: liczba udostępnionych w danym roku ogólnodostępnych punktów ładowania samochodów elektrycznych normalnej mocy	W1: ilość ogólnodostępnych punktów ładowania W1 = (M3 + M1 + M2)	GK/ZTP
	M2: liczba udostępnionych w danym roku ogólnodostępnych punktów ładowania samochodów elektrycznych dużej mocy		
	M3: całkowita liczba ogólnodostępnych punktów ładowania samochodów elektrycznych funkcjonujących w roku poprzednim		
	M4: liczba punktów ładowania UTO oraz rowerów elektrycznych		
Działanie 1.5: Wprowadzenie Stref Czystego Transportu	M1: powierzchnia objęta Strefą Czystego Transportu	W1: procent powierzchni Miasta objęty Strefą Czystego Transportu W1 = (M1/M2) * 100 W2: spadek zanieczyszczenia powietrza W2 = M4 - M3	ZTP/ZDMK/JP
	M2: całkowita powierzchnia Miasta		
	M3: uśrednione wskaźniki stężenia zanieczyszczeń powietrza (PM 10, PM 2,5) za dany rok		
	M4: uśrednione wskaźniki stężenia zanieczyszczeń powietrza (PM 10, PM 2,5) za rok poprzedni		
Działanie 1.6: Wprowadzenie udogodnień dla posiadaczy pojazdów elektrycznych	M1: liczba zarejestrowanych samochodów elektrycznych w danym roku	W1: wzrost liczby rejestrowanych samochodów elektrycznych W1 = M1/M2 W2: udział zarejestrowanych pojazdów elektrycznych w ogólnej liczbie zarejestrowanych pojazdów W3 = (M1/M2) * 100	ZDMK/KM
	M2: całkowita liczba zarejestrowanych pojazdów		

Działanie kierunkowe 2: Zapewnienie efektywnego i ekologicznego systemu transportu	Działanie 2.1: Wymiana 30% taboru autobusowego na tabor zeroemisyjny	M1: liczba zakupionych autobusów elektrycznych M2: całkowita liczba autobusów komunikacji publicznej	W1: udział autobusów elektrycznych w ogólnej liczbie autobusów komunikacji publicznej W1 = (M1/M2) * 100	ZTP/ operatorzy publicznego transportu zbiorowego
	Działanie 2.2: Zakup i montaż infrastruktury do ładowania autobusów elektrycznych	M1: liczba zakupionych i zamontowanych stacji ładowania autobusów elektrycznych w danym roku	W1: liczba funkcjonujących stacji ładowania autobusów elektrycznych dla transportu zbiorowego W1=M1	MPK / ZTP
	Działanie 2.3: Stworzenie i rozwój sieci wypożyczalni pojazdów ekologicznych	M1: liczba samochodów elektrycznych wykorzystywanych w usłudze carsharing M2: liczba samochodów hybrydowych wykorzystywanych w usłudze carsharing	W1: udział pojazdów elektrycznych oraz hybrydowych w usługach carsharing W1 = ((M1+M2)/ M3)*100	Operatorzy usługi carsharing/ ZTP
		M3: całkowita liczba pojazdów wykorzystywanych w usłudze carsharing M4: ilość rowerów elektrycznych w systemie roweru miejskiego	W2: ilość rowerów elektrycznych w systemie roweru miejskiego W2 = M4	

Użyte skróty:

ZTP – Zarząd Transportu Publicznego;
 ZDMK – Zarząd Dróg Miasta Krakowa;
 KM – Wydział Ewidencji Pojazdów i Kierowców Urzędu Miasta Krakowa;
 OU – Wydział Obsługi Urzędu Miasta Krakowa;
 WS – Wydział Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta Krakowa
 JP – Wydział Ds. Jakości Powietrza Urzędu Miasta Krakowa;
 GK – Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Krakowa;
 MPK – Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie.

Spis rysunków

Rysunek 1. Mapa układu elementów środowiska przyrodniczego w granicach Gminy Miejskiej Kraków	18
Rysunek 2. Klimatogram dla Gminy Miejskiej Kraków.....	19
Rysunek 3. Wykres temperaturowy dla Gminy Miejskiej Kraków	19
Rysunek 4. Mapa układu komunikacyjnego Gminy Miejskiej Kraków	20
Rysunek 5. Mapa parkingów typu P+R, K+R oraz K+R BUS na terenie Gminy Miejskiej Kraków.....	23
Rysunek 6. Czynna sieć kolejowa na terenie Gminy Miejskiej Kraków	24
Rysunek 7. Rozmieszczenie przystanków i stacji publicznej komunikacji zbiorowej na terenie Gminy Miejskiej Kraków.....	27
Rysunek 8. Mapa imisyjna hałasu drogowego na obszarze Krakowa.....	34
Rysunek 9. Mapa imisyjna hałasu tramwajowego i kolejowego na obszarze Krakowa.....	35
Rysunek 10. Mapa imisyjna hałasu przemysłowego na obszarze Krakowa.	36
Rysunek 11. Mapa wrażliwości części Miasta na hałas.	37
Rysunek 12. Przewozy aglomeracyjne realizowane w aglomeracji krakowskiej.....	51
Rysunek 13. Istniejąca infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych na terenie Gminy Miejskiej Kraków.....	59
Rysunek 14. Planowany obszar Miasta, na którym rotacyjnie wykorzystywane będą autobusy zeroemisyjne.....	104
Rysunek 15. Planowane rozmieszczenie stacji ładowania pojazdów elektrycznych na terenie Gminy Miejskiej Kraków	113

Spis tabel

Tabela 1. Sieć drogowo-uliczna Gminy Miejskiej Kraków.....	21
Tabela 2. Operatorzy świadczący usługi z zakresu komunikacji publicznej na terenie Gminy Miejskiej Kraków.....	27
Tabela 3. Progi zmienności stężeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w zależności od kategorii indeksu stosowane na terenie Gminy Miejskiej Kraków	31
Tabela 5. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń przy uwzględnieniu kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi....	38
Tabela 6. Planowany efekt ekologiczny.....	42
Tabela 7 - Stacje pomiarowe zlokalizowane na terenie Krakowa.	48
Tabela 8. Pojazdy o napędzie spalinowym. Transport publiczny i komunalny	53
Tabela 9. Pojazdy napędzane gazem ziemnym lub innymi biopaliwami. Transport publiczny i komunalny.....	54
Tabela 10. Pojazdy o napędzie elektrycznym. Transport publiczny i komunalny.....	56
Tabela 11. Liczba zarejestrowanych pojazdów w Gminie Miejskiej Kraków ora wskaźnik motoryzacji.....	61
Tabela 12. Długość ścieżek rowerowych na terenie Gminy Miejskiej Kraków	61
Tabela 13. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Wariant „Kontynuacja obecnych trendów”	72
Tabela 14. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Wariant „Optymistyczny”	72
Tabela 15. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Wariant „Realistyczny”	73
Tabela 16. Planowana liczba pantografowych stacji ładowania.....	103
Tabela 17. Planowane inwestycje zakupu stacji ładowania autobusów elektrycznych.....	103



Wyniki e-ankiety

1. Wstęp



Filarem współczesnej demokracji jest zapewnienie obywatelom możliwości uczestnictwa w działaniach władz. Mieszkańcy jednostek samorządowych mają ustawowo zapewnione prawo do zapoznania się z podejmowanymi inicjatywami, wyrażania swoich opinii, zgłaszania zastrzeżeń, wnoszenia uwag, a nawet niezgody na proponowane rozwiązania problemów. Planowane przez władze samorządowe działania powinny przede wszystkim odpowiadać na potrzeby mieszkańców, dlatego tak ważne jest ich zbadanie i uzyskanie opinii o preferencjach dotyczących wdrażanych rozwiązań.

Omawianie zamierzeń na forum wspomaga budowanie identyfikacji mieszkańców z inicjatywami i wzmacnia poczucie odpowiedzialności za dzieloną z innymi przestrzeń. Dyskusje i dochodzenie do konsensusu to również narzędzie integrujące społeczność lokalną. Wiele programów i projektów unijnych stawia sobie za cel właśnie wzmocnienie aktywności społecznej.

Kraków jest miastem, w którym mieszkańcy aktywnie biorą udział w zarządzaniu sprawami społeczności. W 2006 roku działalność rozpoczął Miejski Ośrodek Wspierania Inicjatyw Społecznych. Jego celem były promowanie wolontariatu i współpraca z organizacjami pozarządowymi, a także aktywizacja i integracja społeczności lokalnej.

W 2014 roku rozpoczął się projekt „Kraków rozwija konsultacje społeczne” prowadzony przez Miasto wspólnie z Fundacją Biuro Inicjatyw Społecznych. Miał na celu promocję partycypacji społecznej, zwiększanie częstotliwości spotkań, poprawę ich jakości w formie i treści i systematyczne zwiększanie kompetencji osób prowadzących te spotkania.

Kraków uczestniczył również w programie Urbact II, w ramach którego wymagane było powołanie Lokalnej Grupy Wsparcia. Jej członkami powinni być przedstawiciele administracji publicznej, świata akademickiego, biznesu, organizacji pozarządowych, ale grupa ta jest przede wszystkim adresowana do mieszkańców jako głównej i najliczniejszej grupy odbiorców podejmowanych działań. W ramach tego programu w latach 2008-2011 Miasto realizowało projekt SUITE. Miał on na celu opracowanie dokumentu Lokalnego Planu działania obejmującego strategię budowania mieszkań komunalnych.

W latach 2013-2015 realizowany był projekt USER, w ramach którego przeprowadzona została rehabilitacja osiedla Azory. Powołana została Lokalna Grupa Wsparcia, która wypracowała Lokalny Plan Działania dla osiedla Azory i Podręcznik dobrych praktyk.

W Krakowie działa Miejskie Centrum Dialogu. Celem działania specjalnie stworzonej platformy jest umożliwienie mieszkańcom zapoznania się z planowanymi inwestycjami i projektami, upowszechnianie ogłoszeń o konsultacjach społecznych i prowadzenie ich w formie online.

2. Podstawa prawna przeprowadzania e-ankiety

Podstawą prawną przeprowadzenia konsultacji społecznych były:

- art. 5a ust. 1 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2020 r. poz. 713),
- Uchwała nr CXI/2904/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 26 września 2018 r. w sprawie zasad i trybu przeprowadzania konsultacji z mieszkańcami Gminy Miejskiej Kraków oraz z Krakowską Radą Działalności Pożytku Publicznego lub organizacjami pozarządowymi i podmiotami, o których mowa w art. 3 ust. 3 ustawy z dnia 24 kwietnia 2003 r. o działalności pożytku publicznego i o wolontariacie projektów aktów prawa miejscowego w dziedzinach dotyczących działalności statutowej tych organizacji.

3. Cel przeprowadzenie e-ankiety

Liczba samochodów rośnie z roku na rok i przyczynia się do wzrostu zanieczyszczenia powietrza.

E-ankieta umożliwiła zapoznanie mieszkańców z planem rozwoju infrastruktury elektromobilności.

Gmina Miejska Kraków przystąpiła do prac nad Strategią w związku z rosnącym problemem zanieczyszczenia środowiska miejskiego oraz rosnącą liczbą samochodów osobowych. Działaniami kierunkowymi są:

- ograniczenie emisji zanieczyszczeń;
- zapewnienie efektywnego i ekologicznego systemu transportu.

Celem przeprowadzenia e-ankiety w ramach *Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków* było zapoznanie mieszkańców z procedurą opracowywania Strategii i zebranie informacji na temat świadomości związanej z kwestiami elektromobilności i paliw alternatywnych. E-ankieta pozwoliła także przeprowadzić rozpoznanie zakresu wiedzy o elektromobilności, podejścia mieszkańców do innowacji w dziedzinie transportu oraz planów dotyczących zakupu samochodu elektrycznego.

4. Sposób przeprowadzenia badania

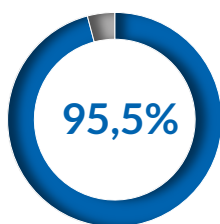


Przygotowana e-ankieta dla mieszkańców Krakowa została udostępniona mieszkańcom 17.07.2020 r. i trwała do 14.08.2020 r. Link do ankiety został udostępniony za pośrednictwem platformy dialogspoleczny.krakow.pl oraz strony krakow.pl.

Ankieta składała się z 25 pytań włącznie z metryczką.

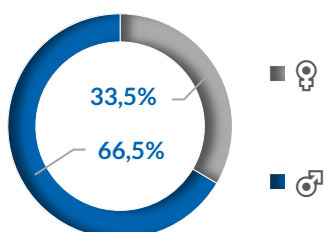
Respondent, w zależności od udzielanych odpowiedzi, prowadzony był przez kolejne sekcje pytań aż do sekcji z możliwością odpowiedzi otwartej, w której mógł wnieść propozycje i uwagi dotyczące planów rozwoju elektromobilności.

5. Wyniki ankiety



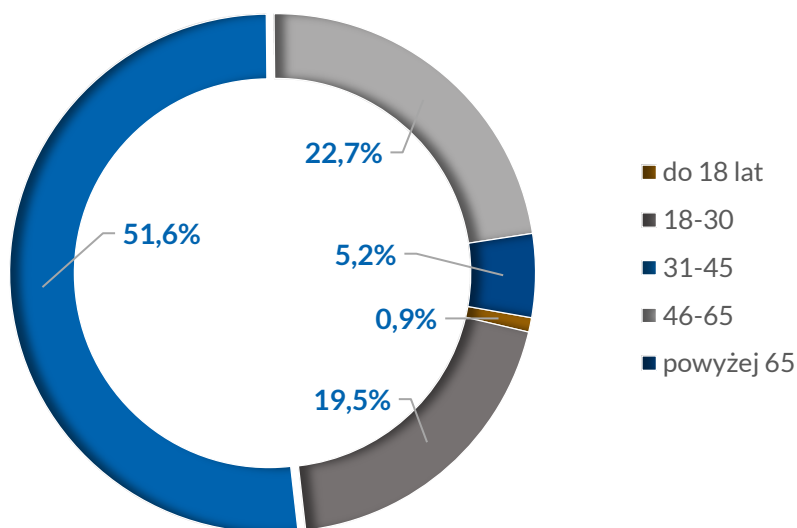
Wykres 8. Zamieszkanie w Gminie Miejskiej Kraków.
Źródło: opracowanie własne

Wpłynęło 343 ankiet zwrotnych. Aż 329 osób, co stanowi 95,5% respondentów, odpowiedziało, że mieszka w Krakowie (Wykres 8) 66,50% respondentów stanowili mężczyźni, a 33,50% kobiety (Wykres 9).



Wykres 9. Płeć ankietowanych.
Źródło: opracowanie własne

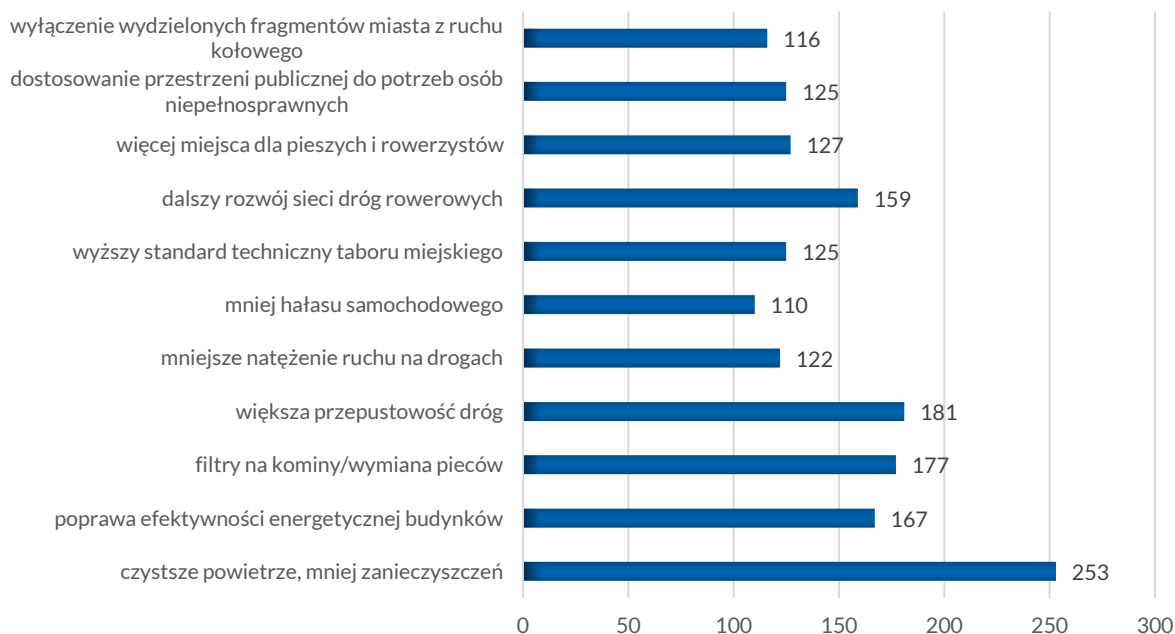
Najliczniejszą grupę badanych stanowili mieszkańcy w przedziale wiekowym 31-45 lat (51,6%), czyli osoby młode, rozwijające się, w wieku mobilnym, którym najbardziej zależeć powinno na wprowadzaniu innowacyjnych zmian w środowisku miejskim Krakowa. Potem kolejno w przedziale 46-65 lat (22,7%), 18-30 (19,5%) i powyżej 65 lat (5,2%). Najmniej liczną grupę stanowiły osoby poniżej 18 roku życia (0,9%).



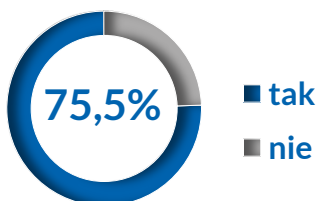
Wykres 10. Badani w podziale na grupy wieku. Badani w podziale na grupy wieku.
Źródło: opracowanie własne

Mieszkańcom najbardziej zależy na czystszy powietrzu i mniejszej ilości zanieczyszczeń.

W kontekście najistotniejszych zmian przestrzeni miejskiej Krakowa mieszkańcom Miasta najbardziej zależy na czystszy powietrzu i mniejszej ilości zanieczyszczeń. Postulat ten zdobył aż 253 głosy mieszkańców. W następnej kolejności ważne jest zwiększanie przepustowości dróg (181 odpowiedzi) oraz instalacja filtrów na kominy/wymiana pieców (177 odpowiedzi).

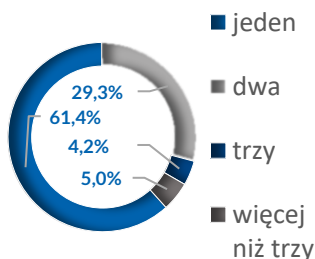


Wykres 11. Zmiany przestrzeni miejskiej Krakowa.
Źródło: opracowanie własne



75% respondentów to kierowcy samochodu osobowego. Stan ten jest niepokojący w kontekście ogólnego trendu rosnącej liczby samochodów w miastach, co stanowi poważne źródło zanieczyszczeń powietrza. Większość krakowian posiada jeden samochód (61,4%). Duży odsetek respondentów wykorzystuje dwa samochody (29,3%). Trzy samochody pozostają w posiadaniu 4,2% badanych, zaś więcej niż trzy ma 5% ankietowanych.

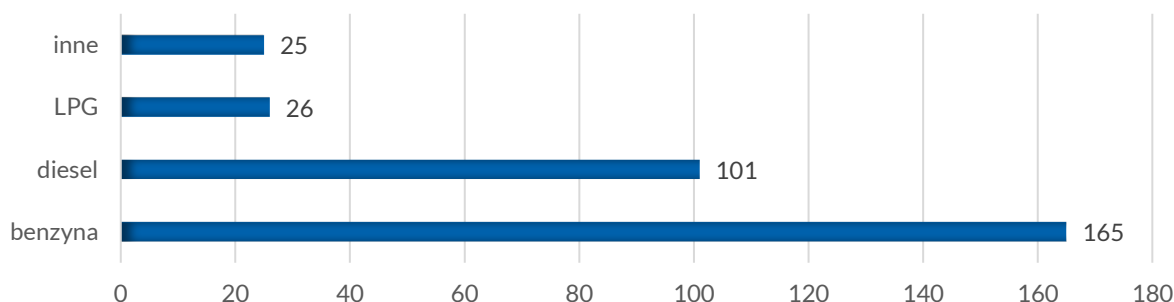
Wykres 12. Posiadanie samochodu.
Źródło: opracowanie własne



Wykres 13. Liczba posiadanych samochodów.
Źródło: opracowanie własne

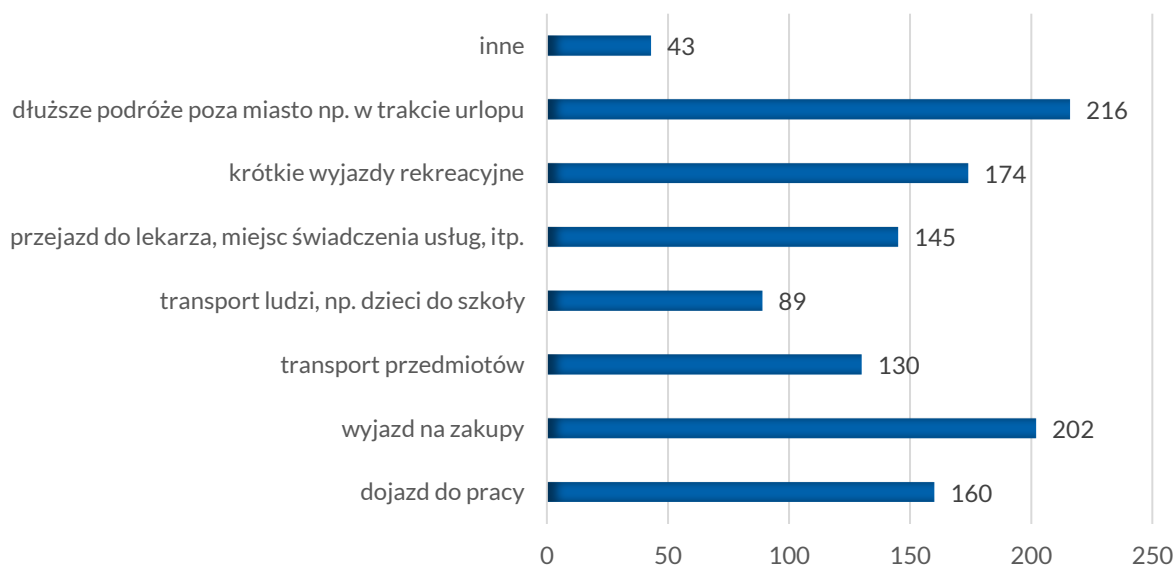
Samochody o napędzie spalinowym stanowią cały czas przeważającą większość pojazdów w Krakowie.

Napęd benzynowy cały czas jest najpopularniejszym – napęd taki zadeklarowało 165 badanych. Na drugim miejscu jest diesel (101 odpowiedzi), zaś na trzecim LPG (26 odpowiedzi). 25 odpowiedzi wskazywało na inny typ napędu samochodowego. Respondenci własnym samochodem jeżdżą najczęściej w dłuższe podróże poza Miasto (216 odpowiedzi) i codziennie po zakupy (202 odpowiedzi) oraz krótkie wyjazdy rekreacyjne (174 odpowiedzi).



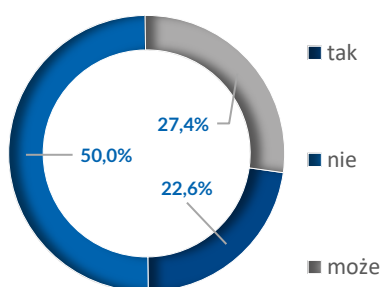
Wykres 14. Napęd w samochodach ankietowanych kierowców.

Źródło: opracowanie własne



Wykres 15. Cele podróży podejmowanych własnym samochodem.

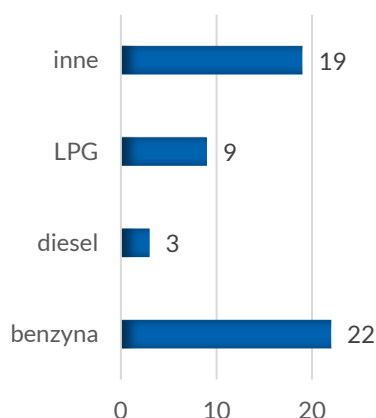
Źródło: opracowanie własne



Wykres 16. Plany kupna samochodu
pośród ankietowanych
nieposiadających własnego auta.

Źródło: opracowanie własne

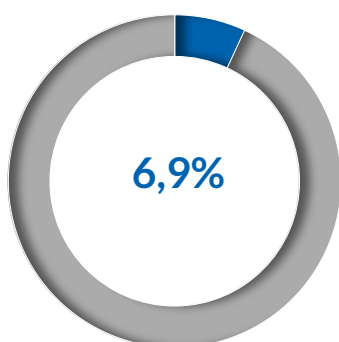
Respondenci, którzy nie posiadają samochodu, stanowili mniejszość w całej grupie osób ankietowanych – były to 84 osoby (25% badanych). Spośród nich aż połowa nie planuje kupna samochodu w najbliższym czasie. Bliskich takiego zamiaru jest 22,6% badanych, zaś zastanawia się 27,4%.



Wykres 17. Preferowany napęd
samochodu w przypadku planu
zakupu auta.

Źródło: opracowanie własne

Większość badanych planujących zakup samochodu rozważa zakup pojazdu z napędem na benzynę (22 odpowiedzi) lub inny typ napędu (19 odpowiedzi). Najmniej badanych planuje zakup samochodu na olej napędowy (3 odpowiedzi).



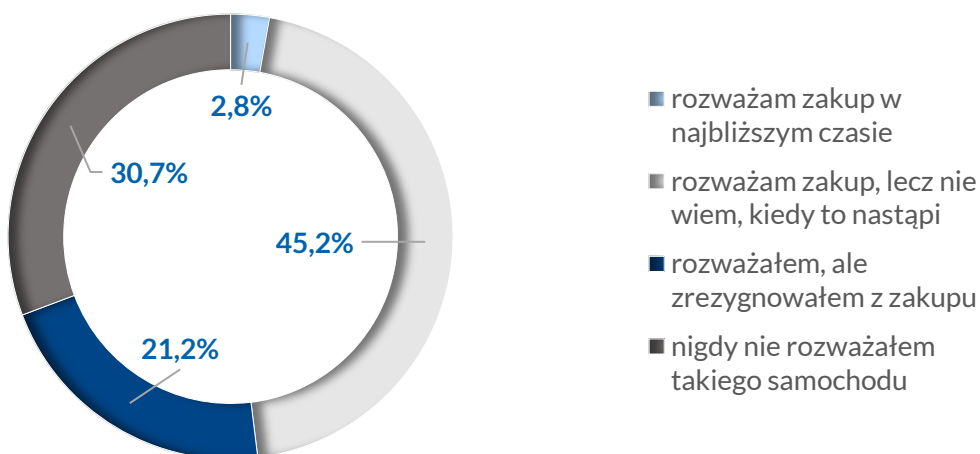
Wykres 18. Posiadanie samochodu
elektrycznego.

Źródło: opracowanie własne

Z grupy osób posiadających samochód, jedynie 18 ankietowanych zadeklarowało użytkowanie samochodu elektrycznego, co stanowi 6,9% z liczby 250 zapytanych kierowców.

Jedynie 2,8% badanych planuje zakup samochodu elektrycznego w najbliższym czasie.

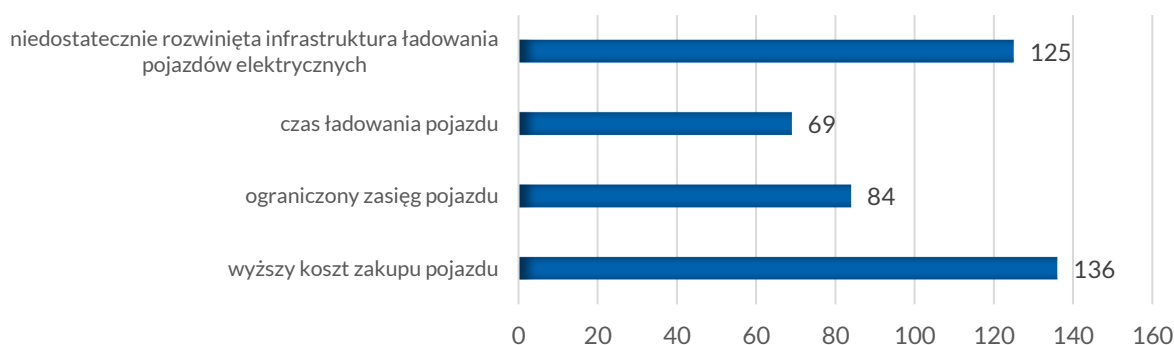
Badani posiadacze samochodów zostali zapytani o plan zakupu pojazdu elektrycznego. Niemalże połowa badanych (45,2%) rozważa kupno takiego pojazdu, ale nie potrafi określić, kiedy to nastąpi. Zakup planowało, ale zrezygnowało 21,2% osób, zaś 30,7% ankietowanych nigdy nie brało pod uwagę realizacji takiej inwestycji. Jedynie 2,8% pytaných mieszkańców rozważa kupno samochodu elektrycznego w najbliższym czasie.



Wykres 19. Rozważanie zakupu samochodu elektrycznego.
Źródło: opracowanie własne

Barierą w zakupie pojazdu elektrycznego jest wciąż jego wysoka cena.

Najważniejszym aspektem, który powstrzymuje badanych przed zakupem pojazdu elektrycznego pozostaje cały czas wysoki koszt zakupu takiego samochodu (136 odpowiedzi), w następnej kolejności wymieniana jest niedostatecznie rozwinięta infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych (125 odpowiedzi). Z kolei spośród aspektów, które zachęciłyby do kupna pojazdu elektrycznego wymienia się: spadek cen samochodów zeroemisyjnych (152 odpowiedzi) i rozwiniętą infrastrukturę ładowania tych pojazdów (134 odpowiedzi). Równą liczbę odpowiedzi (101) zdobył aspekt dofinansowania zakupu w ramach ogólnodostępnych programów dopłat i stosowania ulg podatkowych w okresie eksploatacji.

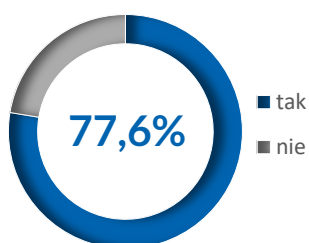


Wykres 20. Aspekty powstrzymujące ankietowanych przed kupnem samochodu elektrycznego.
Źródło: opracowanie własne



Wykres 21. Aspekty zachęcające do zakupu samochodu elektrycznego.

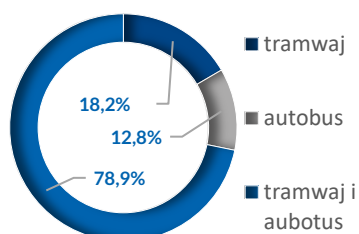
Źródło: opracowanie własne



Wykres 22. Korzystanie z komunikacji miejskiej.

Źródło: opracowanie własne

Spośród ankietowanych 77,6% korzysta z krakowskiej komunikacji miejskiej. Większość ankietowanych, ponieważ aż 78,9% osób korzysta zarówno z tramwaju, jak i autobusu. Wyłącznie z tramwaju korzysta 18,2% badanych, zaś wyłącznie autobusami jeździ 12,8% pytanych.



Wykres 23. Rodzaje komunikacji miejskiej, z których korzystają ankietowani.

Źródło: opracowanie własne

Ankietowani zapytani o możliwe do wprowadzenia zmiany w komunikacji miejskiej w pierwszej kolejności wskazywali na potrzebę zwiększenia taboru, co wpłynęłoby na zmniejszenie zatłoczenia pojazdów (172 odpowiedzi). W następnej kolejności ważne jest wdrażanie działań ułatwiających ruch dla pojazdów komunikacji publicznej na terenie Miasta (136 odpowiedzi). Bardzo wysoko, ponieważ na trzecim miejscu, pojawił się postulat środków transportu korzystających z czystej energii (128 odpowiedzi) – wskazuje to na fakt, że mieszkańcom, Krakowa, który od lat zмага się z zanieczyszczonym środowiskiem, zależy na oddychaniu czystym powietrzem.



Wykres 24. Pożąpane zmiany w krakowskiej komunikacji miejskiej.

Źródło: opracowanie własne

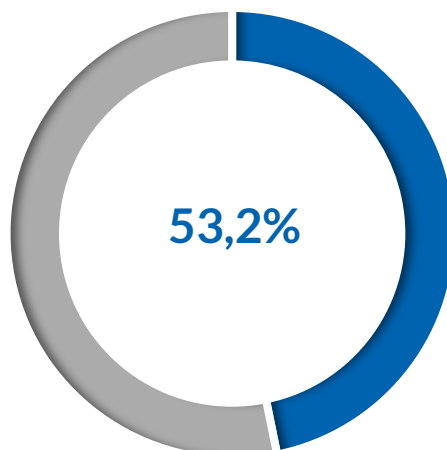
Niestety nawet gdyby ankietowani mieli możliwość przejazdów komunikacją miejską, to aż 53,2% osób nie skorzystałoby z tej możliwości.

Spośród wszystkich badanych 22,4% stanowiły osoby, które nie korzystają z komunikacji miejskiej. Do tych osób zostało skierowane pytanie, z jakich powodów unikają przejazdów pojazdami krajowego publicznego transportu zbiorowego. Zgodnie z oczekiwaniami wobec komunikacji ankietowani wskazywali na zatłoczenie (46 odpowiedzi) i długi czas podróży (44 odpowiedzi). Pytanym nie odpowiadają również trasy przejazdów (39 odpowiedzi), wskazywany jest także niski komfort jazdy (38 odpowiedzi). Niestety, nawet gdyby ankietowani mogli korzystać z przejazdów komunikacją miejską to aż 53,2% osób odpowiedziało, że nie skorzystałoby z tej możliwości. Najważniejszymi czynnikami, które mogłyby skłonić osoby nieprzekonane do przejazdów komunikacją miejską, są tańsze bilety (22 odpowiedzi) i zgodnie z odpowiedziami w pytaniu o oczekiwane zmiany w komunikacji miejskiej szybsze pokonywanie trasy (22 odpowiedzi).



Wykres 25. Powody, z których ankietowani nie korzystają z komunikacji zbiorowej.

Źródło: opracowanie własne



Wykres 26. Preferencje dotyczące korzystania z komunikacji miejskiej, gdyby istniały takie możliwości (wśród osób, które na obecną chwilę nie korzystając z przejazdów PTZ).

Źródło: opracowanie własne

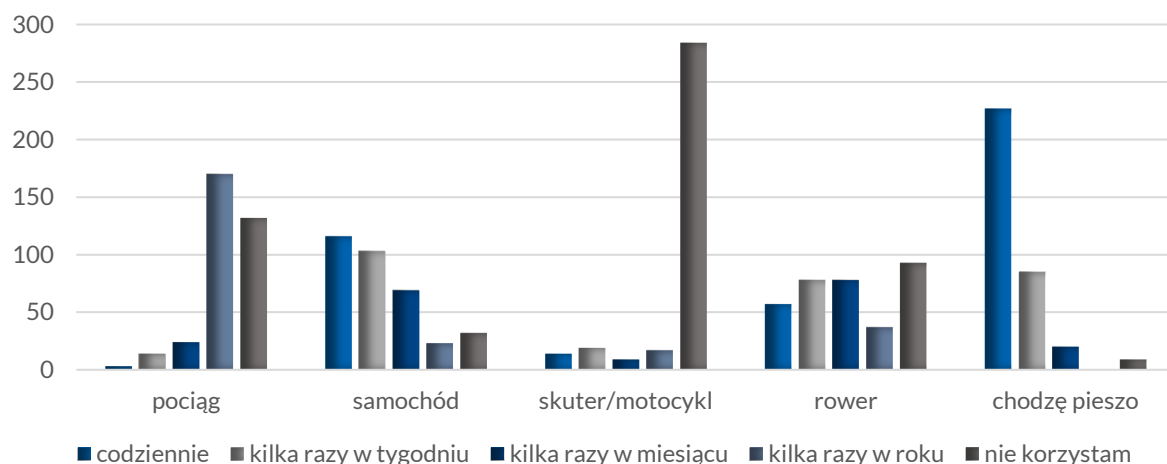


Wykres 27. Aspekty, które skłoniłyby mieszkańców do korzystania z komunikacji miejskiej.

Źródło: opracowanie własne

Największą intensywność wykorzystania notuje cały czas własny samochód osobowy.

Mieszkańcy Krakowa, poza komunikacją miejską, korzystają także z pozostałych form transportu. Mimo że na przestrzeni tygodnia z różną częstotliwością respondenci poruszają się pieszo (codziennie 227 osoby, kilka razy w tygodniu 85 osób), to jednak wysoce popularnym i obciążającym środowisko codziennie środkiem transportu jest własny samochód osobowy. Codziennie porusza się nim 116 ankietowanych, zaś kilka razy w tygodniu 103 osoby. Z pociągu mieszkańcy korzystają sporadycznie – 170 osób wskazało, że jeździ koleją kilka razy w roku. Skuterem lub motocyklem porusza się codziennie lub kilka razy w tygodniu kilkunastu badanych, zaś większość osób nie korzysta z tych pojazdów (284 odpowiedzi). Wykres jest najbardziej wyrównany dla rowerzystów – podobna liczba ankietowanych porusza się rowerem codziennie, kilka razy w tygodniu, miesiącu (od 57 do 78 odpowiedzi), ale stosunkowo dużo osób (93 odpowiedzi) nie korzysta z roweru wcale.

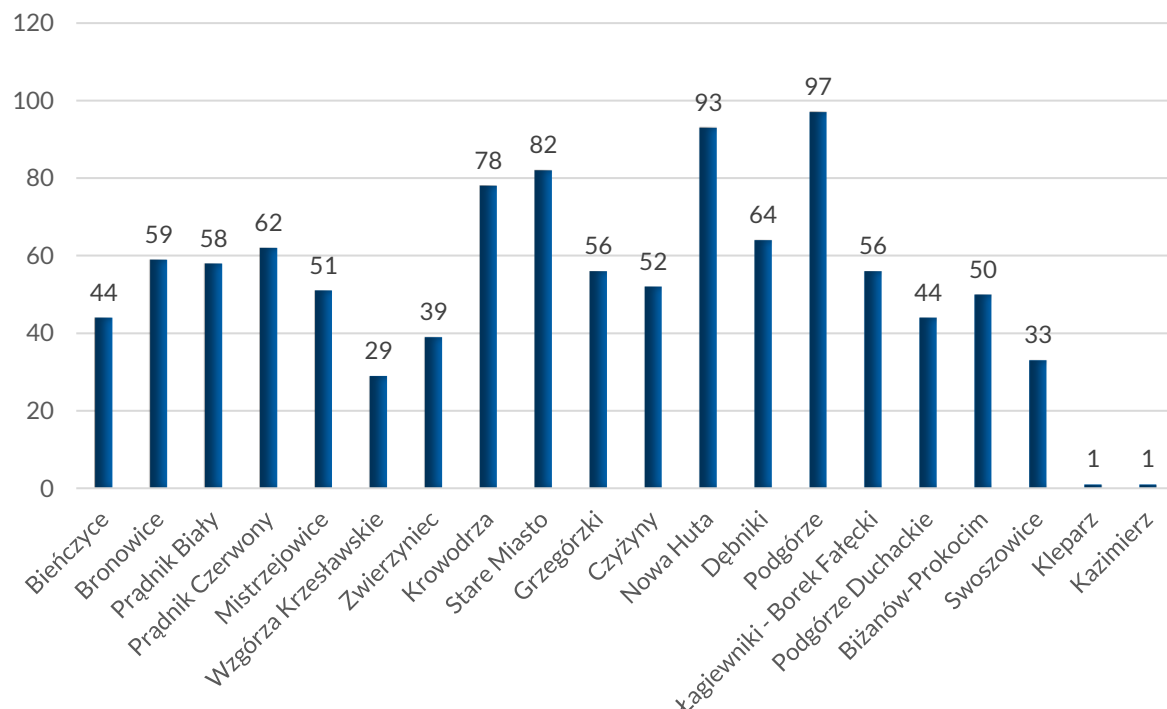


Wykres 28. Częstotliwość korzystania z pozostałych form transportu.

Źródło: opracowanie własne

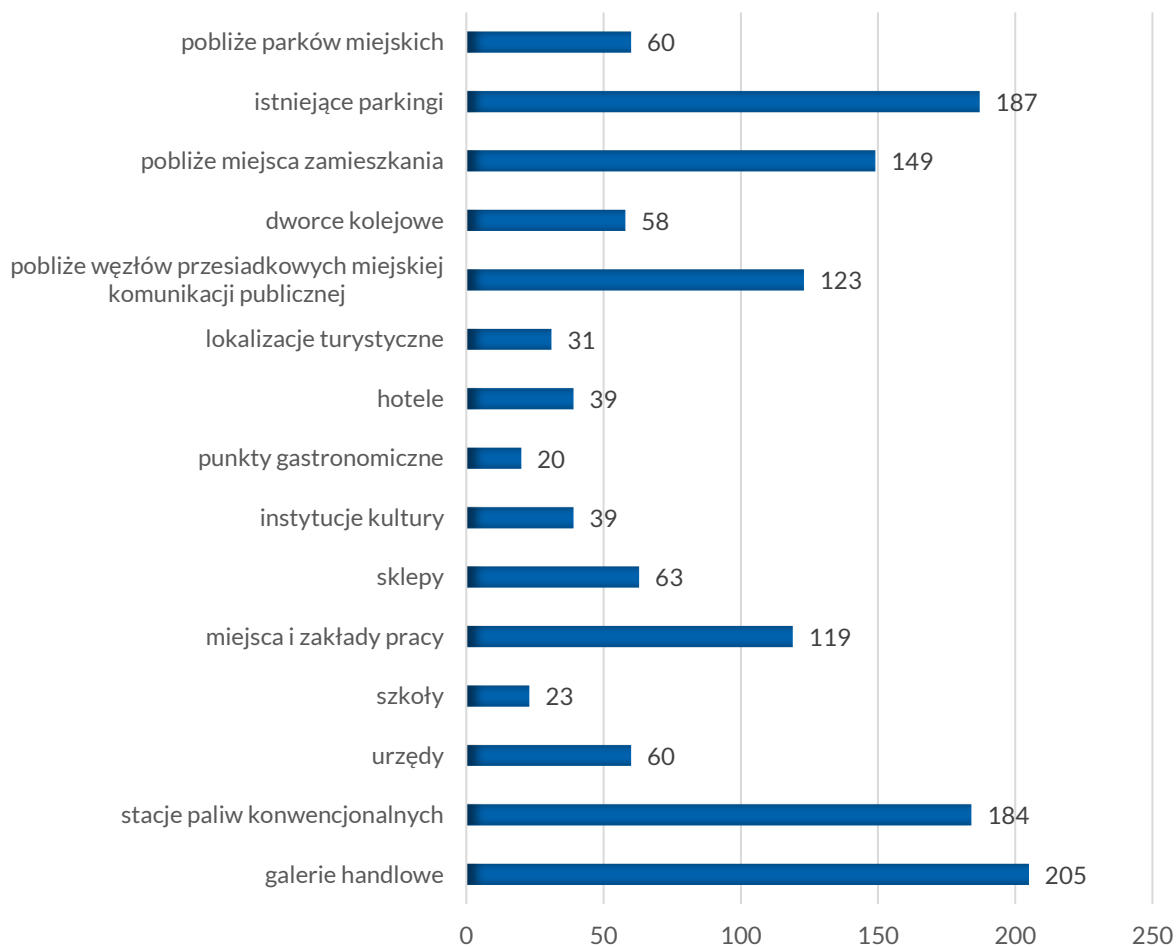
Stacji ładowania pojazdów elektrycznych w Krakowie brakuje przede wszystkim na Podgórzu i w Nowej Hucie.

Według ankietowanych stacji ładowania pojazdów elektrycznych brakuje przede wszystkim na Podgórzu (97 odpowiedzi), Nowej Hucie (93 odpowiedzi), na Starym Mieście (82 odpowiedzi) i Krowodrzy (78 odpowiedzi). Pozostałe lokalizacje zdobywały od około 40 do 60 głosów. Najmniej respondentów wskazywało Wzgórza Krzesławskie, Zwierzyniec i Swoszowice, zaś Kleparz i Kazimierz zostały wskazane tylko jeden raz. Do najczęściej wskazywanych ogólnych lokalizacji, przy których powinny powstać stacje ładowania pojazdów elektrycznych (Wykres 23) wskazywane były galerie handlowe (205 odpowiedzi), istniejące już parkingi (187 odpowiedzi) i stacje paliw konwencjonalnych (184 odpowiedzi).



Wykres 29. Dzielnice Krakowa, w których brakuje stacji ładowania pojazdów elektrycznych.

Źródło: opracowanie własne



Wykres 30. Ogólne lokalizacje, przy których mogłyby powstać ogólnodostępne stacje ładowania pojazdów elektrycznych.
 Źródło: opracowanie własne



Mieszkańcy mieli możliwość wymienienia konkretnych lokalizacji, przy których widzieliby ogólnodostępne stacje ładowania pojazdów elektrycznych. W odpowiedziach najczęściej pojawiały się sugestie dotyczące centrów handlowych (Bonarka, Bronowice, Kazimierz, Galeria Krakowska, Czyżyny, Zakopianka, Krokus, M1, Tesco Wielicka czy Serenada). Często podnoszono kwestie sytuowania stacji na parkingach, również tych typu P+R – wśród konkretnych miejsc wymieniano Czerwone Maki, parking przy Muzeum Narodowym, parking przy Dworcu Głównym i parking Stare Podgórze. Inną grupą miejsc były pętle komunikacji zbiorowej – kilkakrotnie wskazywano pętlę Krowodrza Górka, Mistrzejowice czy Bronowice Małe. Spośród ulic dużą powtarzalność w odpowiedziach wykazywała Kapelanka, al. Jana Pawła II, ul. Skotnicka, Andersa, Grzegórzecka i Prażmowskiego. Kilkakrotnie wymieniano osiedla Piastów i Złotej Jesieni. Spośród obiektów użyteczności publicznej najczęściej wskazywano na lokalizacje biur Urzędu Miasta, Kampus UJ Tauron Arenę, ICE i strefę ekonomiczną przy Życzkowskiego. Padały także sugestie dotyczące parków, m.in. Park Lotników, Jordana, Jerzmanowskich i Kurdwanów.



Mieszkańców poproszono także o podzielenie się uwagami i pomysłami dotyczącymi elektromobilności. Najczęściej powtarzanymi postulatami była potrzeba: rozbudowy sieci ładowania pojazdów elektrycznych (szczególnie w pobliżu osiedli mieszkaniowych i na istniejących parkingach) i instytucjonalnego wsparcia przy zakupie samochodów zeroemisyjnych (takich jak dofinansowanie w ramach dopłat, leasing, zwolnienia z podatku). Respondentów interesowała kwestia parkowania EV – opinie dzieliły się na zmniejszone opłaty dla posiadaczy tych samochodów, brak opłat lub parkingi dedykowane wyłącznie dla pojazdów zeroemisyjnych. W celu promocji elektromobilności mieszkańcy proponują wprowadzenie ulg w komunikacji miejskiej dla posiadaczy samochodów elektrycznych. Część bierze pod uwagę kwestie działania całego systemu i sugeruje uregulowanie kwestii recyklingu baterii dla pojazdów. Narzędziem promocji jest także proponowana edukacja mieszkańców w tym zakresie, jak i współpraca z sektorem prywatnym przy rozwoju elektromobilności.

Głos mieszkańców:

„Odważnie wycofać spalinowe auta starsze niż 10-letni. Nie bać się wprowadzać odważnych zmian. Obecne pokolenie będzie się buntować, ale kolejne nam za to podziękuje”.

„Jeśli chodzi o samochodowy transport indywidualny, powinien on być ograniczany niezależnie od rodzaju zasilania”.



Ankietowani bardzo często podnosili kwestię rozwoju infrastruktury rowerowej w Mieście. Dotyczyło to zarówno budowy nowych ścieżek, jak i reaktywacji systemu Wavelo. Powtarzającą się sugestią było włączenie w system rowerów elektrycznych, a w związku z tym lokalizacja stacji ładowania rowerów na stacjach ładowania pojazdów.

Głos mieszkańców:

„Ścieżek rowerowych jest jak na lekarstwo albo powstają nielogicznie urywające się ciągi pieszko - rowerowe. Trzeba albo łamać przepisy drogowe, jadąc po chodniku, lub narażać się na niebezpieczeństwo ze strony kierowców na wąskich, ale ruchliwych drogach”.



Mieszkańcom zależy także na tym, aby transport publiczny nie generował zanieczyszczeń powietrza, dlatego często podnosili kwestię rozbudowy taboru miejskiego o autobusy zeroemisyjne. W powiązaniu pojawiała się kwestia wydzielenia na terenie Miasta stref wolnych od spalin (proponowano konkretne obszary, np. Kazimierz czy Stare Miasto) lub nawet stref wyłączonych z ruchu.

Głos mieszkańców:



„Uważam, że elektromobilność powinna być wspierana przez Miasto jedynie, jeśli chodzi o tabor komunikacji miejskiej, śmieciarki czy inne pojazdy związane z funkcjonowaniem miasta”.

„Wjazd do centrum tylko dla samochodów elektrycznych albo na koniec miesiąca rachunki z kwotą cennika godzinowego wysyłane dla posiadaczy samochodów, które wjechały do centrum”.

Ankietowani wnieśli także uwagi dotyczące funkcjonowania systemu komunikacji miejskiej. Przede wszystkim widzą potrzebę rozbudowy sieci komunikacyjnej, nawet o linie metra. Na nowych liniach na drogach chcieliby korzystać z pojazdów zeroemisyjnych. Modernizacji wymagają rozkłady jazdy, należy je skrócić, a autobusy uprzywilejować w ruchu poprzez stosowanie buspasów. Zdaniem respondentów zmianie powinna ulec taryfa biletów, ponieważ obecne ceny biletów są za wysokie i nie skłaniają do porzucania podróży własnym samochodem.

Głos mieszkańców:

„Powinno być więcej i lepiej skoordynowanych węzłów przesiadkowych. Nie można liczyć na korzystanie z transportu publicznego, jeśli dojazd np. 2 środkami lokomocji trwa ponad 1 godzinę albo przesiadki na trasie z jednego do drugiego środka transportu przekraczają ponad 10-15 minut”.

„Lepsza koordynacja rozkładów jazdy pojazdów komunikacji miejskiej”.

„Możliwie jak najwięcej buspasów. To jedyna możliwość poprawienia jakości życia ludzi korzystających z komunikacji miejskiej, plus potężna zachęta na zakup auta elektrycznego”.

„Obniżyć cenę biletów MPK, jeżeli chcecie ograniczyć ruch samochodowy”.



W zakresie modernizacji infrastruktury drogowej i wprowadzania nowych rozwiązań na drogach mieszkańcy Miasta proponują rozdzielanie ruchu samochodów, rowerów i hulajnóg oraz poprawienie płynności ruchu z użyciem sygnalizacji świetlnej. Część mieszkańców widzi w ograniczeniu rozwoju sieci drogowej sposób na ograniczenie ruchu w ogóle. Uprzywilejowanie w ruchu jest również proponowane w przypadku krakowskich taksówek. Powinno się także rozwijać sieć parkingów typu P+R.

Głos mieszkańców:

„Rozdzielenie dróg rowerowych od dróg ruchu ogólnego i ciągów pieszych, więcej rozsądnych dróg jednokierunkowych w centrum miasta z przeznaczeniem jednej strony (części) ulicy jednokierunkowej na ciąg rowerowy i miejsca parkingowe”.

„Przywileje dla taksówkarzy korzystających z elektrycznych pojazdów”.



W opinii respondentów regulacji wymaga infrastruktura hulajnóg elektrycznych. Jej rozwój powinien pójść w parze z wprowadzaniem ograniczeń, np. prędkości czy wjazdu dla tego typu pojazdów. Wymagane jest również, aby objąć nadzorem parkowanie małych pojazdów, aby uniknąć chaotycznego zostawiania ich w dowolnych miejscach.

Głos mieszkańców:

„Rozwój elektromobilności powinien uwzględniać także udział elektrycznych rowerów, elektrycznych hulajnóg i innych urządzeń wspomaganych elektrycznie służącym do przemieszczania się. Stacje ładowania dla samochodów (lub dedykowane osobne stacje) powinny umożliwiać także naładowanie ww. urządzeń”.

6. Podsumowanie i wnioski

Kraków jest szczególnie narażony na koncentrację zanieczyszczeń i pogarszającą się jakość powietrza przez położenie geograficzne i pełnienie funkcji kluczowego węzła komunikacyjnego kraju.

Mieszkańcy Krakowa aktywnie partycypują w działaniach władz – na niniejszą e-ankieta odpowiedziały 343 osoby.

Ankietowani to w ¾ kierowcy, w większości posiadający samochody z silnikiem spalinowym.

Rozwój elektromobilności u indywidualnych użytkowników hamuje wysoki koszt zakupu EV.

Kraków to ośrodek, który zapewnia mieszkańcom realną możliwość uczestnictwa w działaniach władz. Funkcjonujące ośrodki i platformy są forum wymiany opinii i wzmacniania poczucia odpowiedzialności za przestrzeń Miasta i społeczność lokalną. Dzięki przeprowadzonej ankiecie mieszkańcy mieli możliwość po raz kolejny zapoznać się z przedsięwzięciem, jakim jest rozwój elektromobilności. Było to szczególnie istotne z punktu widzenia ochrony klimatu – Kraków jest miastem, które ze względu na położenie geograficzne i ogólną tendencję rosnącej liczby pojazdów spalinowych, jest narażone na koncentrację zanieczyszczeń i pogarszającą się jakość powietrza atmosferycznego.

Celem przeprowadzenia ankiety było przedstawienie mieszkańcom założeń *Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Kraków*, jak również zebranie informacji o świadomości w kwestii wiedzy o elektromobilności i paliw alternatywnych i rozpoznanie ich postaw wobec innowacji transportowych.

Ankiety w liczbie 343 wskazują na dużą aktywność mieszkańców w zakresie partycypacji w przedsięwzięciach podejmowanych przez władze. Udzielane odpowiedzi wskazują na stosunkowo duże zainteresowanie problemem zanieczyszczenia powietrza w Mieście – czyste powietrze i redukcja zanieczyszczeń było najbardziej pożądaną zmianą w przestrzeni miejskiej.

Niestety aż ¾ mieszkańców to posiadacze przynajmniej jednego samochodu, z czego 63,6% to czynni kierowcy (przez czynnych w tym przypadku rozumie się korzystających z samochodu codziennie lub kilka razy w tygodniu). Najbardziej powszechnym napędem jest napęd benzynowy i diesel, co dodatkowo wpływa na pogarszającą się jakość powietrza. Nawet w zdecydowanie mniej licznej grupie osób, które nie posiadają samochodu, połowa planuje jednak jego zakup i rozważyć tradycyjny napęd spalinowy.

Posiadacze pojazdów elektrycznych stanowią niecałe 7% wszystkich zapytanych kierowców. Kupno takiego samochodu to głównie niesprecyzowany plan na nieokreśloną przyszłość. Aż 1/3 osób nigdy nie rozważała kupna samochodu elektrycznego – należy brać pod uwagę tę kwestię w działaniach promujących elektromobilność. Barierą powstrzymującą ankietowanych przed zakupem samochodu elektrycznego jest cały czas jego wysoki koszt. Odpowiedzią na to mogłoby być dofinansowanie zakupu w ramach ogólnodostępnych programów dopłat.

Większość ankietowanych porusza się publicznym transportem zbiorowym.

Większość ankietowanych, ponieważ ponad $\frac{3}{4}$ osób, korzysta z komunikacji miejskiej, jednak nie są do końca zadowoleni z oferowanych usług – sugerują generalny rozwój sieci komunikacji miejskiej zarówno w zakresie połączeń, jak i komfortu jazdy. Niestety ponad połowa osób, która nie jeździ komunikacją miejską, nie przesiadłaby się do pojazdów transportu zbiorowego, nawet gdyby mieli taką możliwość.

Rozwój elektromobilności to również okazja do wymiany opinii dotyczących działania całego systemu komunikacji w Mieście.

Generalnie ankietowani oczekują lokalizacji ogólnodostępnych stacji ładowania we wszystkich dzielnicach Krakowa, ale najbardziej brakuje ich na Podgórzu i Nowej Hucie. Najbardziej dogodnymi miejscami były okolice galerii handlowych (np. CH Bonarka) czy istniejące parkingi (np. P+R Czerwone Maki).

Wolne uwagi i propozycje dotyczące elektromobilności skupiały się wokół takich kwestii jak:

- rozbudowa infrastruktury elektromobilności - najczęściej pojawiającymi się postulatami była rozbudowa sieci ładowania i wsparcie zakupu pojazdów indywidualnych,
- rozwój infrastruktury rowerowej – mieszkańcom wyraźnie brakuje systemu roweru miejskiego,
- zeroemisyjny transport zbiorowy – podnoszono kwestię wymiany taboru miejskiego, ale także pojazdów związanych z funkcjonowaniem Miasta, taksówek, transportu turystów,
- poprawa funkcjonowania komunikacji miejskiej – ankietowanym zależy na zmniejszeniu opłat za przejazdy, lepszej synchronizacji rozkładów jazdy i skróceniu czasu przejazdu,
- modernizacja infrastruktury drogowej – zauważono problem płynności ruchu i przepustowości dróg, a także potrzebę ograniczenia ruchu i rozwoju sieci parkingów na obrzeżach Miasta,
- nadzór nad urządzeniami transportu osobistego – zdaniem respondentów szczególnej uwagi wymaga kwestia hulajnóg.

Należy pamiętać, że mieszkańcy Krakowa to kierowcy – akcje promocyjne powinny promować zeroemisyjny transport indywidualny wspierany przez możliwe formy dofinansowania. Ważny jest rozwój infrastruktury ładowania EV dostosowany do przewidywanej liczby pojazdów elektrycznych. Zmian wymaga również komunikacja miejska i taryfa opłat za bilety. Uwagę należy poświęcić również postulowanemu powrotowi roweru miejskiego.

Wyniki ankiety stanowią dla decydentów drogowych przy wdrażaniu konkretnych propozycji. Należy przede wszystkim pamiętać, że mieszkańcy Krakowa to ludzie świadomi zanieczyszczenia środowiska i pragnący polepszenia jakości powietrza, którym oddychają, ale też w dużej mierze aktywni kierowcy. Okoliczność ta, mimo że może być potencjalnym utrudnieniem, nie powinna być powodem do niepokoju, ponieważ elektromobilność to nie tylko transport zbiorowy, ale też indywidualny – przywiązanie do wykorzystywania samochodów osobowych można wykorzystać w kampaniach promujących przechodzenie na zeroemisyjne pojazdy elektryczne. Akcje te powinny być szczególnie skierowane do osób, które dopiero planują zakup przystawowych „czterech kółek”. Powiązanie ich z promocją korzystania z dopłat oferowanych np. przez NFOŚiGW mogłoby stymulować rozwój indywidualnych zakupów samochodów elektrycznych. Należy przy tym pamiętać, że konieczna jest rozbudowa sieci ogólnodostępnych stacji ładowania, również tego szybkiego, aby zwiększająca się liczba posiadaczy EV nie była pozbawiona możliwości ładowania.

Konieczne jest promowanie komunikacji miejskiej, aby jednak przekonać niechętnych do transportu publicznego do korzystania z takiej formy transportu. Wpłynęłoby to na zmniejszenie ruchu indywidualnego, zaś w dłuższej perspektywie na podniesienie jakości powietrza. Nie uda się to jednak bez dostosowywania taryfy biletów do możliwości finansowych mieszkańców, inwestycji w komfortowy transport zeroemisyjny i ciągłego nadzoru nad siecią połączeń.

Mieszkańcy Krakowa to ludzie świadomi sytuacji w Mieście i zaangażowani w sprawy lokalne. Zależy im na podwyższaniu jakości życia i kwestiach zrównoważonego rozwoju. W związku z powyższym, Ich głos wyrażony za pośrednictwem przeprowadzonej ankiety **został uwzględniony w niniejszej Strategii.**

Spis wykresów

Wykres 1. Zamieszkanie w Gminie Miejskiej Kraków	131
Wykres 2. Płeć ankietowanych.	131
Wykres 3. Badani w podziale na grupy wieku.. Badani w podziale na grupy wieku.	131
Wykres 4. Zmiany przestrzeni miejskiej Krakowa.....	132
Wykres 5. Posiadanie samochodu.....	132
Wykres 6. Liczba posiadanych samochodów.	132
Wykres 7. Napęd w samochodach ankietowanych kierowców.	133
Wykres 8. Cele podróży podejmowanych własnym samochodem.....	133
Wykres 9. Plany kupna samochodu pośród ankietowanych nieposiadających własnego auta.....	134
Wykres 10. Preferowany napęd samochodu w przypadku planu zakupu auta.	134
Wykres 11. Posiadanie samochodu elektrycznego.	134
Wykres 12. Rozważanie zakupu samochodu elektrycznego.	135
Wykres 13. Aspekty powstrzymujące ankietowanych przed kupnem samochodu elektrycznego.....	135
Wykres 14. Aspekty zachęcające do zakupu samochodu elektrycznego.	136
Wykres 15. Korzystanie z komunikacji miejskiej.....	136
Wykres 16. Rodzaje komunikacji miejskiej, z których korzystają ankietowani.....	136
Wykres 17. Pożądane zmiany w krakowskiej komunikacji miejskiej.....	137
Wykres 18. Powody, z których ankietowani nie korzystają z komunikacji zbiorowej.....	137
Wykres 19. Preferencje dotyczące korzystania z komunikacji miejskiej, gdyby istniały takie możliwości (wśród osób, które na obecną chwilę nie korzystając z przejazdów PTZ).	138
Wykres 20. Aspekty, które skłoniłyby mieszkańców do korzystania z komunikacji miejskiej.	138
Wykres 21. Częstotliwość korzystania z pozostałych form transportu..	139
Wykres 22. Dzielnice Krakowa, w których brakuje stacji ładowania pojazdów elektrycznych.....	139
Wykres 23. Ogólne lokalizacje, przy których mogłyby powstać ogólnodostępne stacje ładowania pojazdów elektrycznych.....	140

