

**Uchwała Nr XXVII/241/2020
Rady Miejskiej w Łomiankach
z dnia 27 sierpnia 2020 roku**

w sprawie przyjęcia „Strategii rozwoju elektromobilności dla Gminy Łomianki” do roku 2036.

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt 6 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 713) Rada Miejska w Łomiankach uchwala, co następuje:

§1.

Przyjmuje się do realizacji „Strategię rozwoju elektromobilności dla Gminy Łomianki” do roku 2036, stanowiącą załącznik do uchwały.

§2.

Wykonanie uchwały powierza się Burmistrzowi Łomianek.

§3.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.


PRZEWODNICZĄCA
Rady Miejskiej w Łomiankach

Maria Pszczółkowska



STRATEGIA ROZWOJU

ELEKTROMOBILNOŚCI

dla: Gminy Łomianki



Spis treści

Wykaz skrótów i definicji	6
Streszczenie	7
1. Wstęp	10
1.1. Cel i zakres opracowania	10
1.2. Źródła prawa	11
1.3. Cele rozwojowe i strategie Gminy Łomianki	12
1.4. Charakterystyka Gminy Łomianki	14
1.5. Wnioski wynikające z charakterystyki Gminy Łomianki	17
2. Stan jakości powietrza (CO, CO ₂ , NO _x , SO _x , PM 10, PM 2,5, B(a)P)	19
2.1. Metodyka obliczania wskaźników zanieczyszczeń	20
2.2. Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń	22
2.3. Obecny stan jakości powietrza – podsumowanie inwentaryzacji	23
2.4. Planowany efekt ekologiczny związany z wdrażaniem strategii rozwoju Elektromobilności	26
2.5. Monitoring jakości powietrza	32
3. Stan obecny systemu transportowego w Gminie Łomianki i regionie	33
3.1. Struktura organizacyjna	34
3.2. Charakterystyka taboru transportu publicznego i indywidualnego	34
3.3. Parametry ilościowe i jakościowe istniejącego systemu transportu	40
3.4. Opis niedoborów jakościowych i ilościowych taboru i infrastruktury w stosunku do dotychczasowych zamierzeń	41
3.5. Zakres inwestycji w odniesieniu do niedoborów jakościowych i ilościowych systemu	42

3.6. Podsumowanie	48
4. Stan i prognoza popytu na transport pasażerski w Gminie Łomianki i w połączeniach z Warszawą	49
4.1. Zestawienie głównych wyników badań mobilności w Warszawskim Obszarze Metropolitalnym z uwzględnieniem podziału ruchu na środki transportu	50
4.2. Prognozy zmian mobilności w Gminie Łomianki i WOM i ich wpływ na elektromobilność	54
4.3. Interpretacja wyników analiz mobilności w ramach Strategii	57
5. Opis istniejącego systemu energetycznego Gminy Łomianki .	59
5.1. Ocena bezpieczeństwa energetycznego Gminy Łomianki.....	60
5.2. Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz lub inne paliwa alternatywne w okresie do 2025 r. w oparciu o program rozwoju Gminy Łomianki	60
5.3. Wnioski	63
6. Strategia rozwoju elektromobilności w Gminie Łomianki	64
6.1. Diagnoza stanu obecnego.....	65
6.2. Priorytety rozwojowe (cele strategiczne oraz szczegółowe) w zakresie wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności w ramach zintegrowanego systemu transportowego	67
7. Plan wdrożenia elektromobilności w Gminie Łomianki	71
7.1. Zakres i metodyka analizy planowanej strategii rozwoju elektromobilności	72
7.2. Lokalizacja i wybór z uzasadnieniem linii autobusowych transportu publicznego i punktów ładowania	72
7.3. Dostosowanie taboru linii autobusowych do potrzeb mieszkańców, w tym osób niepełnosprawnych.....	73
7.4. Lokalizacja stacji i punktów ładowania pozostałych pojazdów, w tym komunalnych	73
7.5. Harmonogram niezbędnych inwestycji w celu wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności.....	75

7.6. System zarządzania, wdrażania, monitorowania oraz ewaluacji strategii	77
7.7. Analiza SWOT	77
7.8. Analiza kosztów i korzyści dla wybranych wariantów inwestycyjnych....	81
7.9. Planowane działania informacyjno-promocyjne strategii	92
7.10. Źródła finansowania	92
7.11. Analiza oddziaływania na środowisko, oceny oddziaływania skutków realizacji strategii z uwzględnieniem potrzeb dotyczących łagodzenia zmian klimatu oraz odporności na klęski żywiołowe	93
7.12. Monitoring wdrażania Strategii	101
7.13. Podsumowanie	107
8. Spis wykresów	109
9. Spis tabel	110
10. Spis rysunków	113
11. Ważniejsze dokumenty dotyczące elektromobilności - bibliografia	113

Wykaz skrótów i definicji

Skrót, nazwa	Znaczenie
KMŁ	Komunikacja Miejska Łomianki
UTO	Urządzenia Transportu Osobistego (hulajnogi, rolki, deski, także elektryczne)
UM	Urząd Miasta
AKK	Analiza kosztów i korzyści
GDDKiA	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, zarządca dróg krajowych (w tym autostrad i dróg ekspresowych)
SWOT	Analiza SWOT polega na podzieleniu zebranych informacji na cztery grupy (cztery kategorie czynników strategicznych): S (Strengths) – mocne strony, W (Weaknesses) – słabe strony, O (Opportunities) – szanse, T (Threats) – zagrożenia.
OSD	Operator Systemu Dystrybucyjnego
KBR	Kompleksowe Badania Ruchu
JST	Jednostka Samorządu Terytorialnego
SOR	Strategia Odpowiedzialnego Rozwoju

Streszczenie

Strategię Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki opracowano, aby przyczynić się do redukcji emisji gazów cieplarnianych, a także do poprawy jakości powietrza naturalnego, co ma zostać zrealizowane poprzez zwiększenie udziału pojazdów zeroemisyjnych w transporcie. Strategia wpisuje się w zobowiązania publiczne przyjęte w zakresie ochrony powietrza i środowiska naturalnego. Dokument zawiera najważniejsze informacje w zakresie stanu obecnej infrastruktury komunikacyjnej i transportu zbiorowego na obszarze Gminy Łomianki. Przeanalizowano w nim obecny stan jakości powietrza w zakresie wybranych emisji zanieczyszczeń atmosferycznych, jak również oceniono popyt na transport pasażerski w połączeniach wewnętrznych i zewnętrznych gminy. Na podstawie analizy aktualnego stanu transportu w gminie oraz emisji gazów cieplarnianych na jej obszarze, wyznaczono działania zmierzające do ograniczenia emisji zanieczyszczeń transportowych, jakie mogą być w Łomiankach rezultatem wprowadzenia zasad elektromobilności. Analizy wykonane dla potrzeb Strategii są oparte zarówno na spodziewanych zmianach w technologii transportu, ale także zmianach demograficznych, zagospodarowania przestrzennego miasta (w tym przede wszystkim przeprowadzeniu drogi ekspresowej S7 przez miasto) oraz w metodach i źródłach finansowania.

Elektromobilność rozumiemy najczęściej jako „ogół zagadnień dotyczących stosowania i użytkowania pojazdów z napędem elektrycznym”. Pojęcie to odnosi się zarówno do technicznych, jak i eksploatacyjnych aspektów pojazdów elektrycznych, technologii oraz infrastruktury ładowania. Ponadto pojęcie dotyczy również kwestii społecznych, gospodarczych i prawnych związanych z projektowaniem, produkcją, nabywaniem i użytkowaniem pojazdów elektrycznych¹. Wg ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych¹ jest tą częścią mobilności miejskiej, która jest obsługiwana przez pojazdy napędzane energią elektryczną. Elektromobilność jest więc pewną częścią mobilności społecznej, czyli przemieszczeń ludzi dla realizacji ich celów społecznych, w tym wypadku realizowaną z użyciem pojazdów zasilanych prądem elektrycznym ze źródeł mobilnych (baterii i/lub z rekuperacji, czyli odzyskania energii w ramach pojazdu). Z tego powodu zjawisko elektromobilności obok aspektów energetycznych, ściśle wiąże się z systemami transportowymi oraz polityką społeczną w tym względzie.

Zastosowane podejście do Strategii polega na założeniu, że zmiana zasilania pojazdów służących do transportu w skali lokalnej ze spalinowego na elektryczne (lub inne zero- lub nisko-emisyjne) przynosi korzyści w postaci zmniejszenia emisji gazów i pyłów. Skala tego zmniejszenia zależy zarówno od liczby pojazdów, w których zmieniono system napędu, ale także na zmianie w podziale ruchu na środki transportu. Z tego powodu istotną część Strategii odnosi się do zarządzania transportem publicznym i zwiększeniem udziału ruchu rowerowego dla przejęcia podróży dotychczas realizowanych samochodami osobowymi. Dla takiego efektu zaplanowano

¹ Wg portalu „Teraz Środowisko”, <https://www.teraz-srodowisko.pl/slownik-ochrona-srodowiska/definicja/elektromobilnosc.html>

działania dla zwiększenia przewozów transportem zbiorowym, dla rozwoju sieci dróg rowerowych oraz stacji ładowania baterii różnego typu pojazdów.

W Strategii przedstawiono przepisy prawa, dokumenty strategiczne na poziomie krajowym, wojewódzkim i lokalnym oraz polskie akty prawne decydujące o zarządzaniu jakością powietrza. Uwzględniając powyższe materiały oraz stan środowiska, główne problemy środowiskowe, obowiązujące programy regionalne oraz lokalne koncepcje, dokumenty planistyczne, określono w strategii cele strategiczne i szczegółowe, na lata 2019-2036 (por. Tabela 28, str. 68). Wyznaczono także wymagany harmonogram realizacji zadań (por. Tabela 29, str. 75) oraz nakreślono sposób ich osiągnięcia wskazując odpowiednie zadania.

W analizie stanu aktualnego dokonano oceny stanu środowiska, oceny emisyjności oraz analizy stanu i potencjału technicznego redukcji emisji z uwzględnieniem analizy jakości powietrza i systemu transportowego. Na podstawie wykonanego opracowania można stwierdzić, że realizacja wszystkich zadań Strategii Rozwoju Elektromobilności spowoduje efekt ekologiczny, w wysokości 830,84 Mg CO₂ wg scenariusza optymistycznego w perspektywie do 2036 r. (por. Tabela 13, str. 31). Efekt ekologiczny jest wynikiem zmian w technologii pojazdów oraz zmian w podziale ruchu (mobilności) pomiędzy różnymi typami pojazdów. Stąd też elektromobilność staje się częścią polityki transportowej miasta, powodując zwiększenie wykorzystania zbiorowych form poruszania się (komunikacja miejska) oraz zwiększenie atrakcyjności pojazdów typu UTO, przez przejęcie części ruchu z samochodów osobowych.

Pozytywne rezultaty strategii elektromobilności czerpane są ze zwiększenia przewozów tymi środkami lokomocji, które emitują mniejsze ilości zanieczyszczeń, a do nich mogą należeć pojazdy z napędem elektrycznym.

Dodatkowo możliwe jest wprowadzenie nowych środków lokomocji, tzw. „osobistych” (elektryczne rowery, hulajnogi i pokrewne), co pozwala na zmniejszanie natężenia ruchu samochodowego. Uzyskanie efektu poprawy jakości powietrza dzięki rozwojowi elektromobilności i zmniejszeniu udziału samochodów spalinowych możliwe będzie pod warunkiem zmian w proporcjach źródeł energii elektrycznej poprzez zmniejszanie produkcji prądu w elektrowniach węglowych.

Istotnym czynnikiem rozwoju elektromobilności, pozostającym w domenie ustawodawcy jest regulacja rynku produkcji, obrotu i eksploatacji pojazdów oraz niezawodnej infrastruktury, w tym stacji ładowania. Strategia opiera się na założeniu, że plany zawarte w tej dziedzinie w dokumentach rządowych, przy ostrożnym podejściu do tego zagadnienia, zostaną zrealizowane. Szczegóły na ten temat podano w dalszej części raportu.

Podstawowe kierunki polityki rozwoju związanej z elektromobilnością są następujące:

- 1) Zacieśnienie współpracy powiatu z gminami i innymi partnerami dla zintegrowania w planowaniu i zarządzaniu rozwojem w systemie transportowym i
- 2) Prowadzenie aktywnej polityki transportowej zmierzającej do zwiększenia udziału przewozów transportem zbiorowym i rowerami, a ograniczania użytkowania samochodów osobowych.
- 3) Szeroka popularyzacja zagadnień związanych ze zrównoważonym rozwojem, w tym promocja elektromobilności jako nowej gałęzi transportu w mieście,

- 4) Wsparcie zorganizowania systemu zasilania stacji ładowania baterii dla potrzeb pojazdów indywidualnych oraz zrealizowanie takiego systemu dla pojazdów własnych gminy.



Wstęp

1.1. Cel i zakres opracowania

Celem głównym opracowania pn. Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki jest propozycja rozwiązań do zastosowania oraz analiza kosztów i korzyści wynikających z wprowadzania na terenie gminy rozwiązań w obszarze transportu publicznego z zakresu elektromobilności. Działania podejmowane przez gminę Łomianki są ukierunkowane na poprawę jakości życia mieszkańców, wzrost konkurencyjności osadniczej regionu, zmniejszeniu negatywnego oddziaływania na środowisko poprzez poprawę jakości powietrza (redukcję zanieczyszczeń).

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki analizuje dostępne rozwiązania techniczne z obszaru elektromobilności (na dzień opracowania) i szacuje opłacalność ich wprowadzania na terenie gminy w perspektywie długookresowej odnosząc się do dokumentów strategicznych, planów rozwoju i przede wszystkim efektu ekologicznego jaki zostanie osiągnięty w wyniku realizacji przyjętych rozwiązań. Ewentualna realizacja rozwiązań z obszaru elektromobilności opisanych w niniejszym dokumencie koreluje z następującymi obszarami funkcjonowania gminy:

- Ogólnymi zasadami planowania rozwoju,
- Finansami i gospodarką gminy,
- Zagospodarowaniem przestrzennym,
- Organizacją i zarządzaniem transportem zbiorowym (w tym regulacją rynku i uruchamianiem własnych lub zleconych usług przewozowych),
- Dbaniem o stan środowiska, w tym przeciwdziałaniem powstawaniu smogu,
- Specjalistycznymi zasadami wprowadzania elektromobilności jako usługi publicznej.

Z praktycznego punktu widzenia elektromobilność w skali miasta obejmuje dwa aspekty:

- Wprowadzanie pojazdów elektrycznych do transportu zbiorowego,
- Wprowadzanie do eksploatacji innych pojazdów drogowych, wymagających specjalnej infrastruktury ładowania i organizacji ruchu na sieci ulicznej.

Elektromobilność jest rozwijającym się trendem w zakresie technologii pojazdów mechanicznych i ich napędów i w konsekwencji organizacji funkcjonowania systemów osadniczych. W przypadku gminy oznacza to nowe możliwości rozwiązywania niektórych elementów lokalnego systemu transportu przez zastępowanie środków transportu o napędzie spalinowym przez inne, w szczególności te o napędzie elektrycznym. Z punktu widzenia zadań własnych gminy oznacza to, że w obsłudze transportowej nie zajdą zmiany o charakterze funkcjonalnym, ale nastąpić może

poprawa jakości usług (mniej hałaśliwy tabor, wyższy komfort jazdy dla pasażerów) oraz przede wszystkim zmniejszenie emisji szkodliwych gazów i pyłów w lokalnym układzie miasta.

1.2. Źródła prawa

Opracowana Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki jest zgodna z powszechnie obowiązującymi dokumentami krajowymi zawierającymi informacje w jaki sposób należy prowadzić procedury wdrażania zasad elektromobilności i w jakim stopniu gminy, zainteresowane rozwojem elektromobilności mogą oczekiwać wsparcia ustawodawcy oraz w jakich kierunkach zmierzają działania z zakresu rozwoju technologii pojazdów elektrycznych i dostosowania do nich infrastruktury transportowej (w tym głównie stacji ładowania). Do dokumentów tych należą:

- Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych¹,
- Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości”²,
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych³,
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)⁴

Obok wymienionych aktów prawnych obowiązujących na szczeblu krajowym, Strategia uwzględnia także dokumenty o znaczeniu strategicznym dla rozwoju województwa i regionu, omówione w stosownych rozdziałach, w tym:

- Strategia rozwoju województwa mazowieckiego do 2030 roku - Innowacyjne Mazowsze,
- Plan zagospodarowania przestrzennego województwa Mazowieckiego będącego aktualizacją planu z 2012 roku,
- Plan zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla m.st. Warszawy z uwzględnieniem publicznego transportu zbiorowego organizowanego na podstawie porozumień z gminami sąsiadującymi (dotyczy także Łomianek).

W Strategii uwzględniono także dokumenty gminne takie jak:

- Strategia rozwoju Gminy Łomianki na lata 2016 – 2030.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta i Gminy Łomianki,
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki,
- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Łomianki na lata 2016-2020 z perspektywą na lata 2021-2024,
- Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Łomianki.

1.3. Cele rozwojowe i strategię Gminy Łomianki

Podstawą zarządzania rozwojem gminy jest Strategia Rozwoju Gminy Łomianki na lata 2016-2030⁵ Ustanawia ona wytyczne dla różnych przepisów gminnych, w tym także aktów prawa miejscowego (jak np. plany zagospodarowania przestrzennego oraz plany zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego). Oczywiście jest, że gmina zobowiązana jest działać w obrębie postanowień Strategii. Oznacza to, że kwestie elektromobilności powinny być w strategii uwzględnione, skoro jest dla tej dziedziny przygotowywana strategia cząstkowa (specjalistyczna), o której mowa w art. 9 ustawy o polityce rozwojowej⁶.

Przedstawiony dalej przegląd dokumentów dotyczących gminy dostosowany jest do zakresu i specyfiki elektromobilności, jako jednego z możliwych napędów pojazdów do przewozu ludzi w lokalnym i regionalnym systemie transportowym. Stąd przegląd nie dotyczy ukształtowania owego systemu transportowego, ale głównie wykorzystania pojazdów zeroemisyjnych (elektrycznych). Wyniki takiej analizy pozwalają na ocenę w jakim stopniu elektromobilność może wpłynąć na osiągnięcie celów rozwojowych gminy.

„Łomianki – idealne miejsce do mieszkania, pracy i wypoczynku w Warszawskim obszarze funkcjonalnym” – to główny cel rozwojowy gminy. Jako jeden z celów strategicznych przyjęto rozwój infrastruktury. W tym celu widzi się także rozwój transportu zbiorowego, sieci drogowej i parkingowej.

Równocześnie dostrzegany jest problem środowiskowy – cel strategiczny w tym względzie określono w strategii dla Łomianek jako „cel 4: Niskoemisyjna i ekologicznie zrównoważona gmina Łomianki”. Wśród działań w ramach tego celu podano likwidowanie zapóźnień w infrastrukturze oraz oszczędność energii oraz dążenie do ograniczenia emisji CO₂.

W zakresie transportu publicznego Gmina Łomianki weszła w porozumienie z Miastem Stołecznym Warszawa i zespołem gmin tzw. Warszawskiego Obszaru Metropolitalnego dla którego opracowano jeden, wspólny plan zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego⁷.

Rysunek 1 Zasięg porozumień M. St. Warszawy z gminami w ramach WOM



Źródło: „Plan zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla M. St. Warszawy z uwzględnieniem publicznego transportu zbiorowego organizowanego na podstawie porozumień z gminami sąsiadującymi” (2014).

Zasady Planu wypływają z założenia, że celem nadrzędnym jest doprowadzenie do sytuacji, kiedy usługi przewozowe będą organizowane na możliwie wysokim poziomie i cechować się będą jak największą dostępnością – zarówno przestrzenną, jak i funkcjonalną – uwzględniającą potrzeby osób niepełnosprawnych i innych o ograniczonej mobilności.

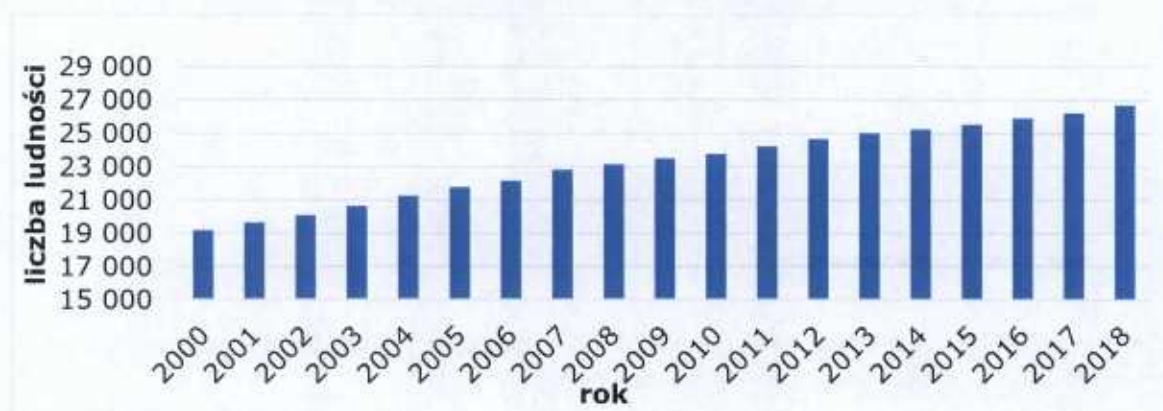
Kształt systemu publicznego transportu zbiorowego z konieczności jest wypadkową zidentyfikowanych, uzasadnionych potrzeb transportowych i postulatów społecznych oraz możliwości ich zaspokojenia przez Organizatora, biorąc pod uwagę uwarunkowania: finansowe, prawne, techniczne i organizacyjne. Całość działań opisanych w Planie transportowym ma służyć harmonijnemu rozwojowi obszaru, którego plan dotyczy, zgodnego z najnowszymi zdobyczami specjalistycznej wiedzy fachowej, a także tzw. dobrymi praktykami oraz przy założeniu ograniczania negatywnego wpływu transportu na środowisko naturalne.

1.4. Charakterystyka Gminy Łomianki

Gmina miejsko - wiejska Łomianki jest lokalnym samorządem terytorialnym położonym w Powiecie Warszawskim Zachodnim w bezpośredniej otulinie Kampinoskiego Parku Narodowego (KPN) w Obszarze Metropolitalnym Warszawy. Gmina Łomianki wchodzi w skład Warszawskiego Obszaru Metropolitalnego - obszaru funkcjonalnego Miasta Stołecznego z jego bezpośrednim zapleczem mieszkaniowym, usługowym, rekreacyjnym i częściowo przemysłowym.

Łomianki są gminą średniej wielkości o liczbie ludności rzędu 27 tysięcy² o dominującej funkcji mieszkaniowej i usługowej. Gmina charakteryzuje się zwartą zabudową jednorodziną z kilkoma osiedlami typu „blokowego” i co do zasady została zabudowana w sposób kompletny. Nie występują tu zwarte tereny przeznaczone do zagospodarowania. Położenie gminy w bezpośrednim sąsiedztwie Kampinoskiego Parku Narodowego stwarza warunki do rozwoju usług turystycznych, jednak w połączeniu z funkcjami ochronnymi dla KPN. Demograficznie Łomianki są gminą rozwojową w sensie wzrostu liczby mieszkańców, lecz następuje to w ramach dogęszczania istniejącej zabudowy.

Wykres 1 Liczba ludności w gminie Łomianki w latach 2000-2018



Źródło: GUS - Bank Danych Lokalnych

Gmina Łomianki od wschodniej strony graniczy bezpośrednio z warszawskimi Bielanami, od południowej z gminą Izabelin oraz Kampinoskim Parkiem Narodowym, od strony zachodniej z gminą Czosnów, a od północy na linii Wisły z Gminą Jabłonna oraz z warszawską Białotąką.

Gmina składa się z części miejskiej (część południowa o zwartej zabudowie) i wiejskiej o zabudowie rozproszonej, składającej się z 9 sołectw:

- Dziekanów Leśny
- Dziekanów Bajkowy
- Dziekanów Polski
- Dziekanów Nowy
- Kępa Kiełpińska
- Kiełpin
- Łomianki Chopina
- Łomianki Dolne
- Sadowa

² Dane GUS BDL, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/teryt/kategoria/2122#>, stan za rok 2019

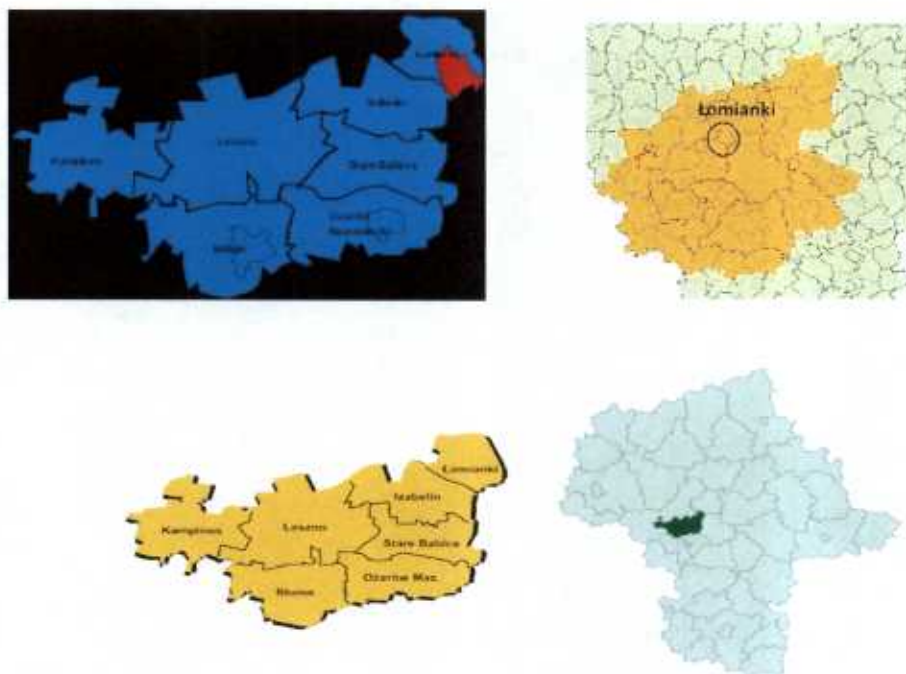
Natomiast w skład części miejskiej Łomianek wchodzi 15 osiedli: Buraków, Dąbrowa Leśna, Dąbrowa Rajska, Dąbrowa Zachodnia, Łomianki Baczyńskiego, Centralne, Górne, Majowe, Pawłowo, Powstańców, Prochownia, Stare, Trylogia, Fabryczna oraz Osiedle Równoległa.

Na terenie gminy znajdują się liczne obszary prawnie chronionych, są to⁸:

- Kampinoski Park Narodowy,
- Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu,
- Rezerwat „Jezioro Kiełpińskie”,
- Rezerwat „Ławice Kiełpińskie”,
- Obszary Natura 2000 (Dolina Środkowej Wisły PLB 140004, Kampinoska Dolina Wisły PLH 140029),
- Pomniki przyrody.

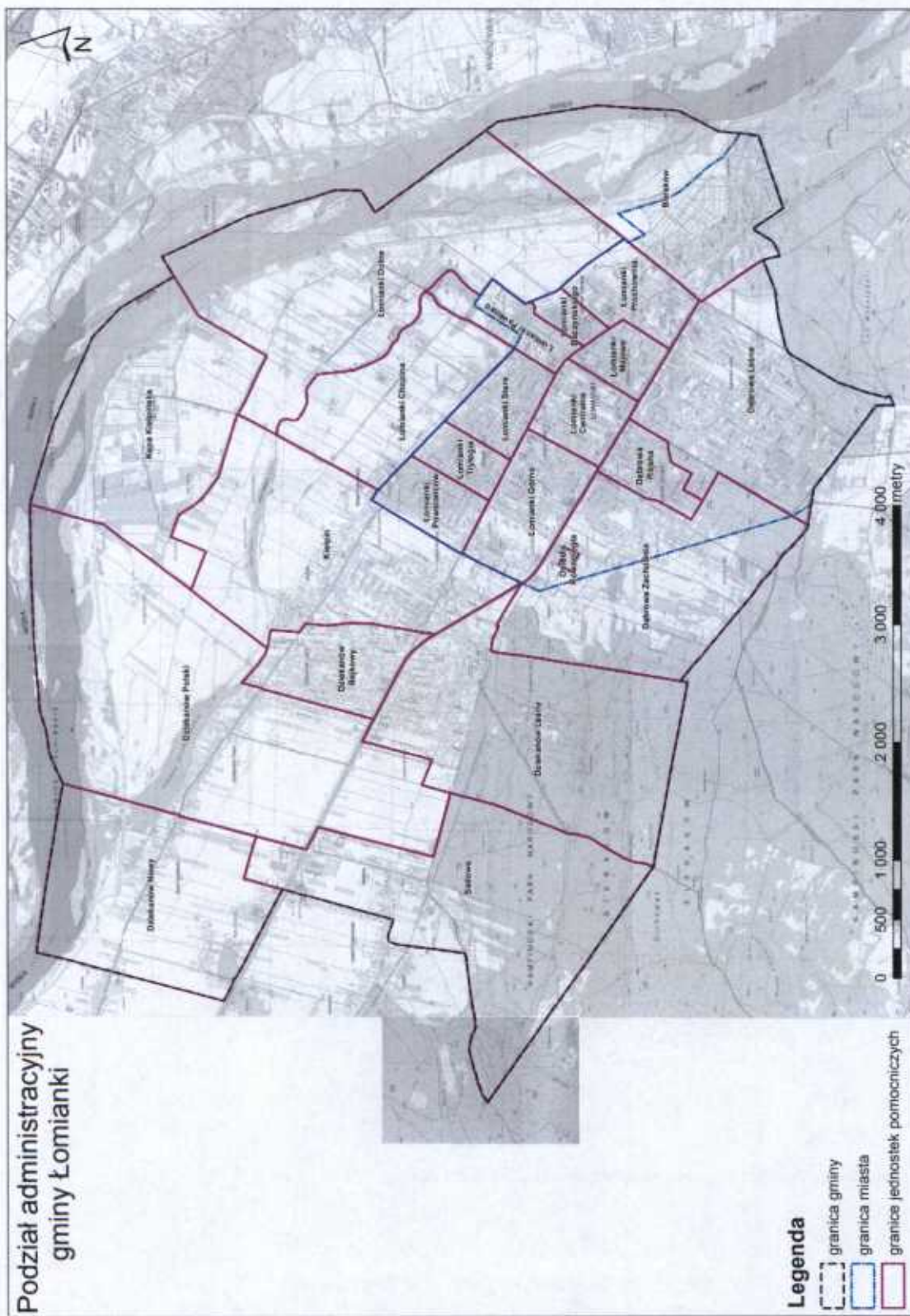
Gmina przecięta jest trasą drogową DK nr 7, obecnie w trakcie przygotowań do przebudowy na trasę ekspresową S7. Trasa przecina zabudowę miejską rozdzielając ją na część południową wraz z KPN oraz północną, po której znajduje się część centralna miejscowości. Zabudowa jest przede wszystkim jednorodzinna o wysokiej gęstości, w części północnej położone jest jedyne większe osiedle „blokowe” (Osiedle Baczyńskiego). Do ważniejszych generatorów ruchu należą duże skupiska usług i handlu z centrum Auchan w rejonie wlotu DK 7 od Warszawy. W gminie brak jest infrastruktury kolejowej.

Rysunek 2 Powiat Warszawski Zachodni i Warszawski Obszar Metropolitalny – Łomianki na tle regionu



Źródło: www.pwz.pl oraz Statystyczne Vedemecum Samorządowca 2018

Rysunek 3 Podział administracyjny Gminy Łomianki



Źródło: www.bip-Łomianki.pl

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

1.5. Wnioski wynikające z charakterystyki Gminy Łomianki

Z uwagi na swoje położenie blisko Warszawy, gmina Łomianki jest miejscem zamieszkiwanym przez wiele osób pracujących oraz uczących się w stolicy. Dla osób tych szczególnie ważna jest poprawnie funkcjonująca komunikacja na trasie Gmina Łomianki - Warszawa, którą pokonują przynajmniej dwa razy dziennie. Analizowana gmina jest jednostką, w której z roku na rok wzrasta liczba mieszkańców, czego konsekwencją jest wzrost liczby ludności korzystającej z wyżej wspomnianej trasy Łomianki - Warszawa.

Z uwagi na fakt, iż znaczną część gminy zajmują obszary prawnie chronione oraz leży ona w otulinie KPN, istotna jest redukcja emisji szkodliwych substancji do atmosfery, które wpływają negatywnie na chronione tereny.

Z funkcjonalnego punktu widzenia Łomianki są typową miejscowością w obrębie silnego obszaru metropolitalnego, dla którego pełni głównie funkcje mieszkaniowe a z metropolią połączone są jako koncentracją miejsc pracy, nauki i licznych usług społecznych. Dlatego połączenia miasta z Warszawą jest najważniejszym zadaniem transportowym, co jednak nie oznacza, że wewnętrzne połączenia nie wymagają doskonalenia. Stąd ważną rolę usług przewozowych transportu miejskiego jest dowóz do węzłów przesiadkowych i przystanków linii łączących z Warszawą. Włączenie autobusów elektrycznych w tę podstawową usługę dla mieszkańców jest krokiem do popularyzacji napędu zero lub niskoemisyjnego, w tym elektrycznego.

Przygotowywana jest przez GDDKiA przebudowa drogi krajowej DK nr 7 na drogę ekspresową S7 na odcinku Warszawa - Kielpin. Obecnie droga krajowa DK 7 powoduje podział miasta na dwie części i wywołuje poważne zakłócenia w jego funkcjonowaniu. Niezbędne jest podwiązanie układu wewnętrznego do owej drogi, w tym starannego przygotowania powiązań transportowych między rozdzielonymi częściami miasta. Transport zbiorowy i rowerowy mogą odegrać dużą rolę w tym powiązaniu.

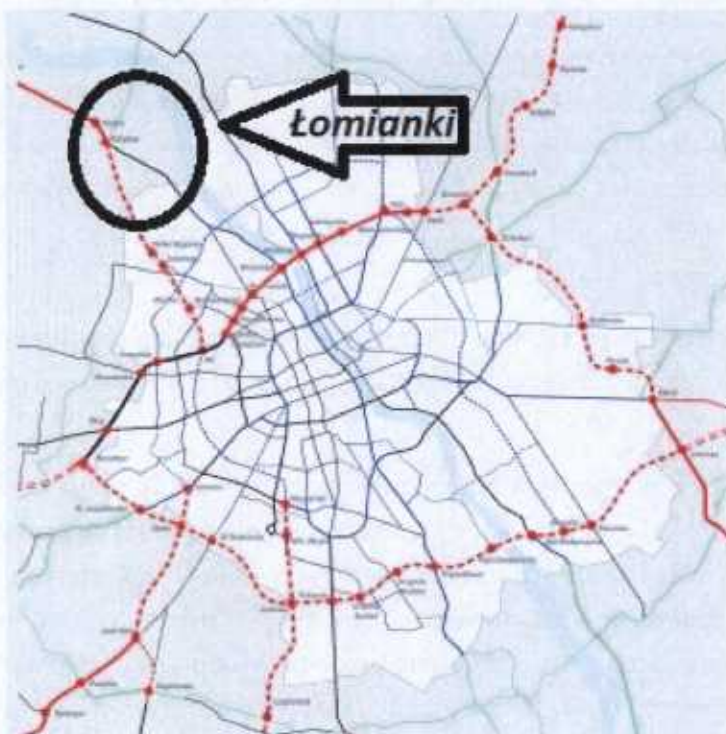
Dla obsługi ruchu wewnątrz miasta, nowa trakcja elektrycznych autobusów może spełnić ważną rolę w dowożeniu uczniów do szkół oraz w celach związanych z handlem i usługami. W tym przypadku konieczne jest takie ukształtowanie tras linii, aby chronić mieszkańców przed zagrożeniami wynikającymi z przecięcia miasta przez drogę DK7 i S7 w przyszłości.

Według informacji GDDKiA³ przygotowywane jest poprowadzenie drogi S7 od węzła „Kolejowa” na styku istniejącej drogi DK7 i S7 ku wschodowi poza ścisłą zabudową Łomianek po stronie południowej, wzdłuż granicy Kampinoskiego Parku Narodowego. Taka trasa pozwoli na „uwolnienie” miasta od ruchu tranzytowego w części centralnej i wschodniej miasta (ruch po drodze ekspresowej nie będzie kolidował z ruchem wewnętrznym, jak to jest obecnie na odcinku ul. Kolejowej i Pułkowej).

³ Por. <https://www.gddkia.gov.pl/pl/a/29164/S7-ominie-podwarszawskie-Lomianki>

Taki przebieg trasy jest uwzględniony w dokumentach planistycznych Łomianek. Należy jednak założyć, że wpływ rozbudowanej drogi na funkcjonowanie miasta będzie znaczny.

Rysunek 4. Lokalizacja Gminy Łomianki na tle głównych dróg



Źródło: opracowanie własne na podstawie GDDKiA i SISKOM

Z tych powodów kwestie związane z elektromobilnością są nie tylko wyzwaniem dla Gminy Łomianki, ale także wymagają skonfrontowania z działaniami krajowej administracji drogowej (resortu infrastruktury), województwa mazowieckiego (wsparcie dla tras rowerowych w rejonie KPN) oraz kierownictwa Kampinoskiego Parku Narodowego, a także sąsiednich gmin.

2

Stan jakości powietrza (CO, CO₂, NO_x, SO_x, PM 10, PM 2,5, B(a)P)



Jakość powietrza dotyczy składu chemicznego powietrza na wysokości około 2 m n.p.g, a zwłaszcza zawartości w powietrzu szkodliwych dla zdrowia ludzkiego lub roślin związków chemicznych.⁴ Na wskazanej wysokości organizmy żywe prowadzą proces oddychania, przez co istnieje ryzyko, w wyniku którego szkodliwe substancje mogą dostać się do ich dróg oddechowych i wywołać niepożądane efekty dla zdrowia lub życia.

Wiedza o szkodliwym i niebezpiecznym wpływie emitowanych do otoczenia substancji na środowisko naturalne spowodowała uchwalenie prawa dotyczącego monitorowania środowiska, a także jego oceny i reakcji na zagrożenia. W efekcie powstał Państwowy Monitoring Środowiska (PMŚ). Został on utworzony ustawą o Inspekcji Ochrony Środowiska⁹ w celu zapewnienia wiarygodnych informacji o stanie środowiska. PMŚ stanowi systemem pomiarów, ocen i prognoz stanu środowiska oraz gromadzenia, przetwarzania i rozpowszechniania informacji o środowisku⁵ zgodnie z art. 25 ust. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska¹⁰. Realizacja zadań na obszarach objętych kontrolą związana jest z monitorowaniem głównych elementów środowiska dla oceny działań podejmowanych na rzecz ochrony środowiska oraz stale poszerzających się obowiązków raportowania o stanie poszczególnych komponentów środowiska do instytucji i agend unijnych (Komisja Europejska i Europejska Agencja Środowiska).

2.1. Metodyka obliczania wskaźników zanieczyszczeń

W ramach przygotowanej Strategii została wykorzystana inwentaryzacja zużycia nośników energii oraz emisji CO₂ na całym obszarze terytorialnym Gminy Łomianki. Dane niezbędne do przeprowadzenia inwentaryzacji zebrano za okres 2016 - 2018 lat. Rok 2020 jest rokiem, dla którego prognozowana jest wielkość emisji.

Podstawą oszacowania wielkości emisji jest zużycie energii końcowej:

- paliw opalowych,
- paliw transportowych,
- ciepła systemowego,
- energii elektrycznej,
- gazu sieciowego.

Źródła danych wykorzystane do oszacowania emisji CO₂ na terenie Gminy Łomianki:

- Bank Danych Lokalnych⁶,
- Dane udostępnione przez Urząd Miejski w Łomiankach.

Dla obliczenia emisji z poszczególnych źródeł, zastosowano następujące wskaźniki:

⁴ <http://smog.imgw.pl/content/quality>

⁹ <http://www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/pms>

⁶ <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/teryt/kategoria/2122#>

Tabela 1 Ruch tranzytowy / Wskaźniki emisji CO₂ dla ruchu tranzytowego

Rodzaj pojazdu	Jednostka	Wskaźnik emisji CO ₂
Samochody osobowe	gCO ₂ /km	155
Motocykle	gCO ₂ /km	155
Samochody dostawcze	gCO ₂ /km	200
Samochody ciężarowe	gCO ₂ /km	450
Samochody ciężarowe z przyczepą	gCO ₂ /km	900
Autobusy	gCO ₂ /km	450

Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki⁸**Tabela 2 Ruch lokalny / wskaźniki emisji CO₂ dla ruchu lokalnego**

Typ paliwa	Wskaźnik emisji CO ₂	Średnie roczne zużycie paliwa	Średni roczny przebieg
	kgCO ₂ /GJ	l/km	km
Benzyna	73,3	0,08	5 876
Olej napędowy	68,6	0,071	12 016
LPG	62,44	0,102	10 093

Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki⁸**Tabela 3 Zużycie nośników energii / wskaźniki emisji CO₂ dla nośników energetycznych**

Rodzaj nośnika energii	Jednostka	Wskaźnik emisji CO ₂
Energia elektryczna	MgCO ₂ /MWh	0,89
Gaz	MgCO ₂ /GJ	0,055
Ciepło sieciowe (geotermia)	MgCO ₂ /GJ	0
Węgiel	MgCO ₂ /GJ	0,098
Drewno	MgCO ₂ /GJ	0,109
Olej opałowy	MgCO ₂ /GJ	0,076

Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki⁸

Do oszacowania zużycia poszczególnych nośników energii, kluczowe było określenie aktualnych i prognozowanych potrzeb energetycznych na danym obszarze. Ocena tych potrzeb w skali gminy i miasta jest zadaniem złożonym i wymaga przeprowadzenia analizy zapotrzebowania na nośniki energii.

Tą analizę można przeprowadzić w dwojaki sposób:

- Metodą wskaźnikową,
- Metodą uproszczonych audytów energetycznych lub badań ankietowych.

Metoda ankietowa pochłania dużo czasu i wymaga dotarcia do wszystkich odbiorców energii. W teorii powinna być bardziej dokładna, często okazuje się jednak zawodna, gdyż zwykle nie udaje się uzyskać niezbędnych informacji od wszystkich ankietowanych. Najczęściej liczba uzyskanych odpowiedzi nie przekracza 60%. Metoda ankietowa jest również obarczona licznymi błędami, wynikającymi z niedostatecznego poziomu wiedzy ankietowanych w zakresie tematyki energetycznej. Metoda ta jest zalecana do analizy zużycia energii przez dużych odbiorców energii, którzy w swoim posiadaniu mają kadrę dysponującą szczegółową wiedzą na ten temat i od których znacznie łatwiej uzyskać jest wiarygodne dane. W tej Strategii posłużono się zarówno metodą ankietową jak i wskaźnikową.

2.2. Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń

Na jakość powietrza wpływają następujące czynniki:

- Ilość i wydajność źródeł emisji zanieczyszczeń – głównie jest to niska emisja, czyli emisja zanieczyszczeń powietrza na niskiej wysokości, pochodząca z transportu oraz ze spalania złej jakości paliw w domowych piecach i kotłach grzewczych;
- Czynniki topograficzne, ukształtowanie terenu - występowanie niecek (np. kotlin otoczonych górami), wzniesień terenu, umożliwiających lub utrudniających mieszanie się i przepływ powietrza lub jego stagnację;
- Warunki meteorologiczne – różnica temperatur, prędkość i kierunek wiatru, grubość warstwy mieszania substancji znajdujących się w powietrzu, opady atmosferyczne, przemiany zanieczyszczeń w atmosferze, zjawisko tzw. inwersji termicznej⁷.

Głównym celem rozwoju elektromobilności na terenie Gminy Łomianki jest ograniczenie emisji komunikacyjnej pochodzącej z transportu. Na wielkość zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy do atmosfery oraz ogólny stan zanieczyszczonego powietrza mają wpływ przede wszystkim parametry i typ jednostek napędowych pojazdów oraz stosowanego przez nie paliwa, a także struktura ruchu drogowego i liczba emiterów komunikacyjnych na terenie Gminy.

Składowe wpisujące się w strukturę ruchu drogowego, które przyczyniają się do emisji zanieczyszczeń powietrza to prędkość pojazdów, natężenie ruchu z podziałem na różne kategorie pojazdów (samochody osobowe, dostawcze, ciężarowe z przyczepami i bez przyczep, autobusy, motocykle, motorowery), płynność ruchu i kultura jazdy kierowców. Tu pojawia się istotne pytanie, przy jakiej prędkości emisja zanieczyszczeń jest najmniejsza? Nie ma jednak jednoznacznej odpowiedzi, gdyż zależne jest to np. w odniesieniu do różnych substancji zawartych w paliwie. Przykładowo emisja węglowodorów jest najmniejsza przy prędkości około 50-60 km/h, ponieważ właśnie wtedy zachodzi pełne spalanie. Przy niższych prędkościach, zimnym silniku emisja ta jest większa. Przy wyższych prędkościach i nagrzanym silniku emisja również jest większa, gdyż silnik

⁷ Przy powierzchni ziemi występuje niższa temperatura, niż w wyższych partiach atmosfery. Widocznym efektem tego zjawiska jest gromadzenie się mgły lub tworzenie się smogu nad obszarami o dużej emisji zanieczyszczeń.

nie nadają spalać paliwa w całości i powstają dodatkowo inne toksyczne związki. W zależności od tego jak dużo jednostek emitujących pojawia się na drogach zmienia się poziom emitowanych zanieczyszczeń.

Podsumowanie dla Gminy Łomianki

Zagrożenia związane z zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego mają w większości charakter liniowy i są związane z występowaniem ciągów komunikacyjnych w środkowej części Gminy Łomianki (przebieg drogi krajowej nr 7). Na stan powietrza na terenie gminy wpływ ma oddziaływanie lokalnych źródeł emisji, a także częściowy napływ zanieczyszczeń z terenu aglomeracji warszawskiej:

- Emisja komunikacyjna, związana z przebiegiem drogi krajowej nr 7 przez centrum gminy oraz niedaleką odległością od Miasta Stołecznego Warszawy,
- Ciągły wzrost natężenia ruchu komunikacyjnego,
- Emisja przemysłowa związana z zakładami przemysłowymi we wschodniej części gminy,
- Wykorzystywanie paliw stałych, szczególnie węgla kamiennego w niektórych gospodarstwach domowych na terenie gminy,
- Przekroczenia stężeń PM10, PM2.5, benzo(a)pirenu oraz ozonu na terenie strefy mazowieckiej, do której należy Gmina Łomianki.¹¹

2.3. Obecny stan jakości powietrza – podsumowanie inwentaryzacji

Gmina Łomianki położona jest w województwie mazowieckim, w powiecie warszawskim zachodnim. Pomimo bezpośredniego sąsiedztwa z miastem stołecznym Warszawa, nie wpływa to na stan powietrza w gminie. Jest to wynikiem dominacji wiatrów zachodnich oraz wschodnich, które nie przenoszą zanieczyszczeń z centrum aglomeracji na teren gminy.

Główne źródła zanieczyszczeń powietrza w gminie:

- Paleniska domowe, kotłownie lokalne, emitory z zakładów użyteczności publicznej,
- Emitory zakładów przemysłowych,
- Transport.

1. Emisja niska

Na tą emisję składają się zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł nie wyższych niż kilkanaście metrów. Emisja niska dominuje na obszarach o zwartej zabudowie, gdzie przewietrzanie jest ograniczone. Składowe niskiej emisji to: tlenek węgla (CO), dwutlenek siarki (SO₂), dwutlenek azotu (NO₂) i pył zawieszony (PM10). Ponadto, termiczny rozkład tworzyw sztucznych spalanych w domowych piecach powoduje dostawanie się do atmosfery toksycznych produktów spalania. Tworzy to zagrożenie dla zdrowia osób zamieszkujących na obszarach gęsto zabudowanych.

Niska emisja nie przyczynia się znacząco do pogorszenia stanu powietrza w gminie Łomianki. Dominującymi źródłami ciepła w gospodarstwach domowych są obecnie gaz, olej, drewno i prąd, przy jednoczesnym spadku liczby domostw ogrzewanych węglem.

2. Emisja przemysłowa

Największy wpływ na emisję zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw i przemysłowych procesów technologicznych ma firma Polmo Łomianki S. A. zlokalizowana w Łomiankach oraz „Komunikacja Miejska Łomianki” Spółka z o. o., która swoją siedzibę ma w Kielpinie. Oba zakłady są w posiadaniu pozwoleń w drodze decyzji na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza.

3. Emisja komunikacyjna

Emisja powiązana z transportem pochodzi z dróg o dużym natężeniu ruchu kołowego. Zanieczyszczenia generowane przez emisje komunikacyjną obejmują: tlenek i dwutlenek węgla, tlenki azotu, węglowodory, pyły, metale ciężkie. Mają one wpływ na pogorszenie jakości powietrza atmosferycznego oraz powodują wzrost stężenia ozonu w troposferze. Ścieranie się opon, okładzin hamulcowych i nawierzchni dróg generuje zapylenie. Emisja komunikacyjna jest szczególnym zagrożeniem dla terenów przyległych. Droga krajowa nr 7, która prowadzi przez gminę Łomianki posiada dziennie natężenie ruchu na trasie Łomianki-Warszawa (zgodnie z GPR 2015⁸) około 56 000 pojazdów w obu kierunkach. Z tego powodu jest ona istotnym źródłem emisji zanieczyszczeń komunikacyjnych.

Tabela 4 Statystyki wyników modelowania matematycznego immisji dla wybranych zanieczyszczeń powietrza, średnioroczne wartości dla gmin i dzielnic Warszawy, w tym dla gminy Łomianki i innych gmin powiatu warszawskiego zachodniego.

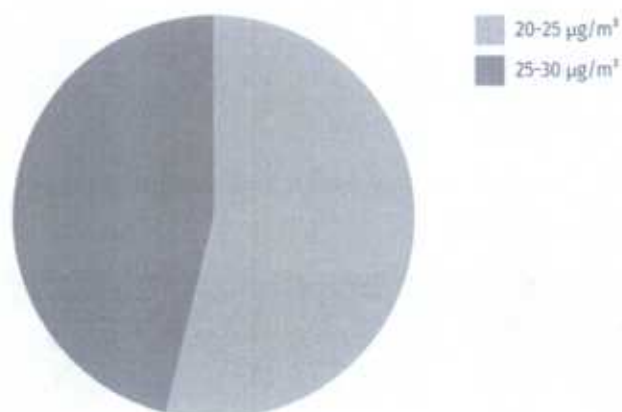
Uśrednione dla obszaru gmin i dzielnic Warszawy wartości:						
Powiat	Gmina	PM10 za rok	Liczba dni z przekroczeniem średniego dobowego stężenia PM10 50 µg/m3	PM2,5 rok	B(a)P rok	NO ₂ rok
Warszawski zachodni	Błonie	13,4	2	11,5	0,8	8,1
Warszawski zachodni	Izabelin	12,8	5	11,5	0,8	7,1
Warszawski zachodni	Kampinos	11,5	1	11,0	0,8	5,1
Warszawski zachodni	Leszno	11,3	1	10,4	0,7	5,5
Warszawski zachodni	Łomianki	17,3	16	14,5	1,2	11,2
Warszawski zachodni	Ożarów Mazowiecki	18,8	18	14,6	1,1	15,4
Warszawski zachodni	Stare Babice	16,3	13	13,6	1,1	10,6

Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim. Raport za rok 2018.

⁸ <https://www.gddkia.gov.pl/pl/2551/GPR-2015>

Do dnia 1 stycznia 2020 roku dopuszczalny poziom pyłu zawieszonego PM 2,5 wynosił $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Przez ponad połowę roku 2019 obowiązująca norma nie była przekraczana na terenie Gminy Łomianki. Od 2020 roku obniżono ten poziom do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

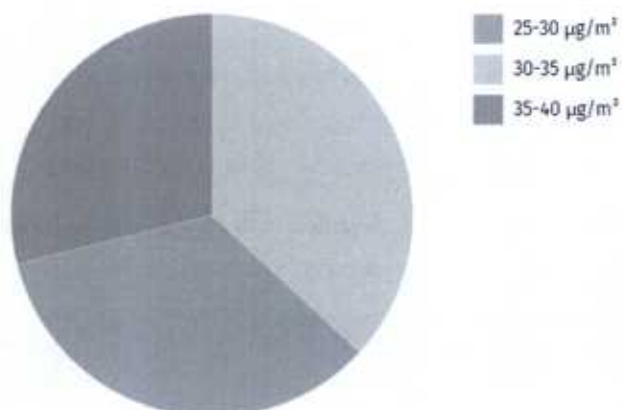
Wykres 2 Średnioroczne zanieczyszczenie pyłem PM2,5 w Gminie Łomianki



Źródło: Geoportal Łomianki

Dopuszczalny średnioroczny poziom pyłu zawieszonego PM 10 wynosi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Przez cały roku norma nie była przekraczana na terenie Gminy Łomianki.

Wykres 3 Średnioroczne zanieczyszczenie pyłem PM10 w Gminie Łomianki



Źródło: Geoportal Łomianki

Podsumowanie

Przez większość okresu objętego pomiarami do 1 stycznia 2020 roku normy stężenia pyłów w powietrzu PM2.5 i PM10 nie zostały przekroczone. Przez ok. 1/3 2019 roku emisja PM10 osiągała niebezpieczną granicę przekroczeń normy równą $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jeżeli stan obecny emisji dla pyłu PM2.5 w Gminie Łomianki się nie zmieni, to po zaostreniu norm przez cały 2020 rok będziemy mieli do czynienia z przekroczeniami normy powyżej $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.4. Planowany efekt ekologiczny związany z wdrażaniem strategii rozwoju Elektromobilności

2.4.1. Stan emisji bazowej

Ruch tranzytowy

Przez Gminę Łomianki przebiega jedna droga krajowa – droga krajowa nr 7. Na terenie Gminy Łomianki ma długość ok. 5,4km.

Tabela 5 Dobowa liczba pojazdów na drodze krajowej nr 7 przecinającej Gminę Łomianki zgodnie z prognozą na rok 2020

Droga krajowa nr 7		Dobowa liczba pojazdów w roku 2020 - prognoza
Sam. Osobowe		61 875
Motocykle		408
Lekkie samochody ciężarowe (dostawcze)		3 344
Samochody ciężarowe	Bez przyczepy	1 293
	Z przyczepą	3 158
Autobusy		725
Ciągniki rolnicze		6
Suma		70 809

Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki

Z danych zamieszczonych w powyższej tabeli, dobrze widać, że Gmina Łomianki jest znacznie obciążona liczbą pojazdów, szczególnie samochodów osobowych przejeżdżających przez jej obszar, wiąże się to z faktem, że droga krajowa nr 7 jest główna drogą wyjazdową na północ z Warszawy.

Tabela 6 Emisja CO₂ powstała w wyniku spalania paliw transportowych na drodze krajowej nr 7 przecinającej Gminę Łomianki w roku 2020

Droga krajowa nr 7		Emisja CO ₂ [Mg CO ₂] w roku 2020 - prognoza
Sam. Osobowe		28 903,12
Motocykle		124,65
Lekkie samochody ciężarowe (dostawcze)		1 318,20
Samochody ciężarowe	Bez przyczepy	6 146,83
	Z przyczepą	10 601,98
Autobusy		643,04
Ciągniki rolnicze		5,32
Suma		47 743,14

Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki

W powyższej tabeli można zauważyć charakter tranzytowy drogi krajowej nr 7, ponieważ znaczna część emisji pochodzi nie tylko z samochodów osobistych, ale i z pojazdów ciężarowych.

Ruch lokalny

Inwentaryzację emisji w transporcie lokalnym oparto na danych o pojazdach zarejestrowanych na terenie gminy udostępnionych przez Centralną Ewidencję Pojazdów i Kierowców. Inwentaryzacja powstała w ramach Planu Gospodarki Niskoemisyjnej w 2016 z prognozą na 2020 uwzględniając różne czynniki determinujące wzrost lub spadek ogólnej emisji.

Tabela 7 Inwentaryzacja emisji z zużycia paliw w transporcie lokalnym, rok 2020

Emisja z ruchu lokalnego rok 2020 - prognoza			
	Rodzaj Paliwa	Emisja [Mg CO ₂]	Emisja [Mg CO ₂]
Motocykle	Benzyna	1 140,05	1 140,05
	Diesel	0,00	
	LPG	0,00	
Sam. Osobowe	Benzyna	7 717,10	27 828,76
	Diesel	6 161,29	
	LPG	3 950,37	
Sam. Ciężarowe	Benzyna	712,64	30 535,57
	Diesel	9 822,94	
	LPG	0,00	
Autobusy	Benzyna	1,90	743,91
	Diesel	742,02	
	LPG	0,00	
Samochody specjalne do 3,5t	Benzyna	19,81	956,48
	Diesel	925,24	
	LPG	11,43	
Samochody sanitarne	Benzyna	0,00	19,08
	Diesel	0,00	
	LPG	19,08	
Ciągniki samochodowe	Benzyna	0,73	2 353,00
	Diesel	2 352,26	
	LPG	0,00	
Ciągniki rolnicze	Benzyna	1 127,20	4 819,01
	Diesel	3 691,81	
	LPG	0,00	
Suma	Benzyna	10 719,43	38 395,87
	Diesel	23 695,56	
	LPG	3 980,88	

Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki

Największy udział w emisji ze spalania paliw w motoryzacji pochodzi ze spalania oleju napędowego, wiąże się to z zastosowaniem pojazdów z napędem opartym o silnik diesla, ponieważ posiada najlepsze parametry wśród jednostek spalinowych w zastosowaniu dla pojazdów ciężkich.

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Wykres 4 Bilans emisji wg rodzajów paliw w roku 2020 - prognoza



Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki

W poniższej tabeli przedstawiono różnice pomiędzy prognozowaną emisją przy wypełnieniu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej z 2016 roku, a stanem bez żadnych zmian.

Tabela 8 Emisja w 2020r.

Emisja w 2020r.		
	2020r. – prognoza	2020r. – prognoza, scenariusz niskoemisyjny
Emisja roczna [Mg CO₂]	219 171,84	190 325,84
Liczba mieszkańców	28 612	28 612
Roczna emisja na 1 mieszkańca [Mg CO₂]	7,66	6,55
Dobowa emisja na 1 mieszkańca [kg CO₂]	20,99	18,22

Źródło: Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki

Wnioski

Trzymanie się założeń Planu Gospodarki Niskoemisyjnej w okresie zaledwie 4 lat powinno ograniczyć emisję CO₂ o 14%, przy braku zmian liczby ludności na obszarze Gminy.

2.4.2. Planowany efekt

Efekt ekologiczny w zakresie komunikacji publicznej

Popularyzacja nisko- i zeroemisyjnego transportu zarówno indywidualnego, jak i publicznego, a także dążenie do zmniejszania stopnia użycia samochodów indywidualnych przyczyniają się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Konsekwencją zakupu nowoczesnego taboru nisko- lub zeroemisyjnego jest wycofywanie z eksploatacji starych autobusów spełniających normy emisji spalin niższe niż Euro 4, co skutkuje spadkiem ilości szkodliwych substancji emitowanych do otoczenia. Zakładając, jeden z wariantów, które szerzej opisano w rozdziale 7.8, można oszacować ograniczenie emisji gazów i pyłów pochodzących z ich eksploatacji. Należy zaznaczyć, że wprowadzenie do eksploatacji nowoczesnych autobusów przyczynia się także do zmniejszenia emisji hałasu. W analizie kosztów i korzyści przyjęto **trzy możliwe warianty** realizacji w zakresie autobusów realizujących zadania transportowe w ramach lokalnego transportu zbiorowego w Gminie Łomianki:

Wariant 0 – zakłada utrzymanie stanu obecnego i zakup autobusów konwencjonalnych zasilanych olejem napędowym;

Wariant 1 - zakłada zakup autobusów niskoemisyjnych gazowych zasilanych CNG;

Wariant 2 - zakłada zakup autobusów elektrycznych.

W poniższej tabeli przedstawiono emisję spalin generowaną przez pojazdy eksploatowane w ramach komunikacji miejskiej dla wariantu 0, w zależności od normy emisji spalin.

Tabela 9 Emisja spalin pojazdów dla wariantu 0

Emisja spalin - Euro	Liczba sztuk	SO2 [g/km]	NMHC/NMVOC [g/km]	NOx [g/km]	PM 2.5 [g/km]	CO2 [kg/km]
Euro 2	3	0	14,850	94,500	2,025	4,744
Euro 3	1	0	2,970	22,500	0,450	1,581
Euro 4	3	0	6,210	47,250	0,270	4,744
Euro 5	2	0	4,140	18,000	0,180	3,162
Euro 6	14	0	8,190	25,200	0,630	22,137
EEV	2	2,363	0,014	2,38	0,151	2,369
Suma	25	2,363	36,374	209,83	3,706	38,737

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Kalkulator emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok”.

W kolejnej tabeli przedstawiono emisję spalin generowaną przez pojazdy eksploatowane w ramach komunikacji miejskiej po wymianie taboru spełniającego normy emisji spalin EURO 2 i EURO 3, na pojazdy niskoemisyjne gazowe zasilane CNG.

Tabela 10 Emisja spalin pojazdów dla wariantu 1

Emisja spalin - Euro	Liczba sztuk	SO2 [g/km]	NMHC/NMVOC [g/km]	NOx [g/km]	PM 2.5 [g/km]	CO2 [kg/km]
Euro 4	3	0	6,210	47,250	0,270	4,744
Euro 5	2	0	4,140	18,000	0,180	3,162
Euro 6	14	0	8,190	25,200	0,630	22,137
EEV	2	2,363	0,014	2,380	0,151	2,369
CNG	4	0	2,480	7,628	0,000	3,444
Suma	25	2,363	21,034	100,458	1,231	35,856

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Kalkulator emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok”.

W tabeli poniżej przedstawiono emisję spalin generowaną przez pojazdy eksploatowane w ramach komunikacji miejskiej po wymianie taboru spełniającego normy emisji spalin EURO 2 i EURO 3 na pojazdy zeroemisyjne zasilane energią elektryczną.

Tabela 11 Emisja spalin pojazdów dla wariantu 2

Emisja spalin - Euro	Liczba sztuk	SO ₂ [g/km]	NMHC/NM ₁₀ OC [g/km]	NO _x [g/km]	PM 2.5 [g/km]	CO ₂ [kg/km]
Euro 4	3	0	6,210	47,250	0,270	4,744
Euro 5	2	0	4,140	18,000	0,180	3,162
Euro 6	14	0	8,190	25,200	0,630	22,137
EEV	6	7,090	0,042	7,140	0,454	7,106
Suma	25	7,09	18,582	97,59	1,534	37,149

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Kalkulator emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok”.

Autobusy elektryczne odpowiadają za emisje gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji w ilości zgodnej z tabelami powyżej. Nie generują one jednak spalin i zanieczyszczeń bezpośrednio w miejscu eksploatacji, ale efekt ich pracy przeniesiony jest w miejsca produkcji energii elektrycznej, czyli do elektrowni lub elektrociepłowni znajdujących się poza strefami zamieszkałymi. Oznacza to, że wykorzystanie elektrobusesów lokalnie w Łomiankach spowoduje przeniesienie emisji poza obszar gminy do jednostek wytwórczych energii elektrycznej znajdujących się na terenie kraju. Można zatem przyjąć, że emisja, jaką generowałyby autobusy konwencjonalne w całości uległaby zmniejszeniu do zera na terenie Gminy Łomianki.

Efekt ekologiczny w zakresie wszystkich form transportu zeroemisyjnego na obszarze Gminy Łomianki

Efekt ekologiczny można oszacować także w zakresie wszystkich wymienionych w Strategii zadań, które przedstawiono w rozdziale 8, a które będą prowadziły do:

- Popularyzacji indywidualnych środków transportu (rower miejski elektryczny, hulajnoga elektryczna),
- Wzrost udziału pojazdów elektrycznych wśród pojazdów eksploatowanych przez mieszkańców.

Możliwe jest potencjalne uzyskanie efektu ekologicznego wynikającego ze zmniejszenia emisji liniowej z transportu, która stanowić będzie składową wszystkich zadań Strategii. Efekty te przedstawiono w wariantach:

1. Pesymistyczny (niskie tempo elektromobilności),
2. Neutralny (tempo standardowe),
3. Optymistyczny (wysokie tempo rozwoju elektromobilności).

Przez tempo elektromobilności rozumiane jest zastępowanie pojazdów spalinowych pojazdami zeroemisyjnymi, zarejestrowanych na obszarze Łomianek. W zależności od wariantu przyjęto określone tendencje spadkowe udziału pojazdów spalinowych w ruchu miejskim przedstawione w tabeli poniżej. Zmiany te wpłyną na zwiększenie wykorzystania pojazdów elektrycznych co także wskazano w tabeli.

Tabela 12 Prognozowany trend zmiany liczby pojazdów spalinowych na rzecz wprowadzania pojazdów zeroemisyjnych na terenie Gminy Łomianki wg scenariuszy

Wariant	2020-2025 r.	2026-2030 r.	2031-2036 r.	Całkowite zmiany	Liczba pojazdów wymienionych na elektryczne łącznie do 2036 roku
Pesymistyczny	-0,01%	-0,02%	-0,05%	-0,08%	22
Neutralny	-0,05%	-0,10%	-0,25%	-0,40%	109
Optymistyczny	-0,40%	-0,70%	-0,90%	-2,00%	546

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie założonego spadku udziału pojazdów spalinowych na terenie Gminy Łomianki wyliczono efekt środowiskowy wynikający z zastąpienia ich pojazdami elektrycznymi. Wykorzystano do tego liczbę pojazdów spalinowych jakie zostaną wymienione na elektryczne przy założeniu średniej emisyjności pojazdu spalinowego zarejestrowanego na terenie Łomianek z normą EURO 3 (na podstawie rozdziału 4.3.2).

Tabela 13 Prognozowany efekt ekologiczny (roczny spadek emisji) wynikający z zakładanego spadku liczby pojazdów spalinowych na rzecz stopniowego wzrostu udziału pojazdów elektrycznych po roku 2036

Wariant	NMHC/ NMVOC [kg]	NO _x [kg]	PM 2.5 [kg]	CO ₂ [t]
Pesymistyczny	81,84	620,03	12,40	33,23
Neutralny	409,22	3 100,14	62,00	166,17
Optymistyczny	2 046,09	15 500,71	310,01	830,84

Źródło: Opracowanie własne

Wnioski

Efekt ekologiczny w postaci zmniejszenia oddziaływania transportu na środowisko, będący z kolei efektem wdrażania rozwiązań Strategii w głównej mierze będzie wynikał ze stopniowego odchodzenia od indywidualnych pojazdów spalinowych na rzecz elektrycznych oraz zastępczych środków transportu takich jak komunikacja miejska, czy rowery miejskie. Inwestycje w nowy tabor transportu zbiorowego na terenie Łomianek dodatkowo przyczyni się do dalszego zmniejszenia oddziaływania transportu na środowisko. Rozbudowa ścieżek rowerowych wpłynie także na zmianę przyzwyczajeń komunikacyjnych mieszkańców i zwiększy wykorzystanie osobistych środków transportu takich jak hulajnogi i rowery. W przypadku standardowego rozwoju elektromobilności w Gminie, możliwe jest docelowo **obniżenie emisji CO₂ nawet o 166 t rocznie**. Perspektywa 16 lat zmian i rozwoju elektromobilności do 2036 roku jest odległa, dlatego każdy z założonych wariantów jest możliwy do osiągnięcia w zależności od tempa rozwoju elektromobilności, działań podejmowanych przez Gminę Łomianki oraz zachowań mieszkańców. W najbardziej optymistycznym wariantcie ten efekt może wpłynąć na **ograniczenie emitowanego CO₂ nawet o 831 t rocznie**.

2.5. Monitoring jakości powietrza

Monitoring stanu powietrza wykonywany został w celu zmierzenia, gromadzenia i analizy danych o stężeniach szkodliwych substancji występujących w powietrzu. Na jego podstawie wynika, że w roku kalendarzowym 2018, 2017 i 2016 w rejonie Gminy Łomianki, powiat warszawski zachodni, wystąpiły następujące wartości stężeń średniorocznych (minimum – maksimum).

Tabela 14 Zanieczyszczenia jednostkowe średnioroczne

Lp.	Zanieczyszczenie [jednostka]	Rok		
		2018	2017	2016
1	Dwutlenek siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ⁹	3-4	3-4	3-4
2	Dwutlenek azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	15-21	12-24	14-26
3	Pyl zawieszony PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	19-31	19-31	20-27
4	Pyl zawieszony PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	15-22	15-22	16-21
5	Tlenek węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ¹⁰	300-400	300-450	300-450
6	Benzen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,5-1	1-1,5	1-1,5
7	Benzo(a)piren [ng/m^3] ¹¹	1-2	1-2	1-2

Źródło: Dane pozyskane z GiOŚ.

Teren Gminy Łomianki jest częścią strefy mazowieckiej. Na jego obszarze nie znajduje się żadna stacja pomiarowa zanieczyszczeń powietrza w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Podane wartości substancji wymienionych w powyższej tabeli zostały określone na podstawie modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznych ocen jakości powietrza.

⁹ Poziom dopuszczalny jako wartość średnioroczna dla SO₂ jest określony w polskim prawie jedynie pod kątem ochrony roślin, co oznacza, że norma ta nie dotyczy stref będących aglomeracjami lub miastami powyżej 100 tys. mieszkańców.

¹⁰ W polskim prawie nie został określony dopuszczalny poziom średniej rocznej wartości stężenia CO, poziom ten został określony jedynie w odniesieniu do wartości średniej 8-godzinnej.

¹¹ Stężenie w pyłe zawieszonym PM10. Dla benzo(a)pirenu w pyłe PM10 nie został w polskim prawie określony poziom dopuszczalny. Oceny zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem dokonuje się w oparciu o poziom docelowy, który jest wartością średnioroczną.

3

Stan obecny systemu transportowego w Gminie Łomianki i regionie



Kluczowym elementem dla wdrożenia elektromobilności jest system transportowy na terenie gminy. W rozdziale przedstawiono jego stan obecny, charakteryzując stan infrastruktury transportowej oraz taboru. Zaprezentowano także obecnie występujące niedobry w zakresie transportu oraz omówiono kierunki modernizacji, mające zapewnić równy dostęp do transportu dla wszystkich mieszkańców gminy.

3.1. Struktura organizacyjna

Organizatorem publicznego transportu lokalnego jest Gmina Łomianki, natomiast podmiotem odpowiedzialnym za organizację transportu na trasach Łomianki-Warszawa, Warszawa-Łomianki jest Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie. Kwestię organizacji transportu reguluje porozumienie międzygminne, zawarte 1 grudnia 2017 r., pomiędzy Gminami Łomianki, Czosnów, Izabelin, a m. st. Warszawa, w ramach którego Gmina Łomianki została objęta obszarem 1 strefy biletowej ZTM. Porozumienie to zostało zawarte na czas określony do 31 grudnia 2025 r.

Zgodnie z jego zapisami, podmiotem wykonującym usługi przewozowe na liniach obsługujących gminy objęte porozumieniem, jest spółka Komunikacja Miejska Łomianki Sp. z o.o. (KMŁ). Zgodnie z Regulaminem Organizacyjnym Urzędu Miejskiego w Łomiankach,¹² przedsiębiorstwo to pozostaje pod bezpośrednim nadzorem Burmistrza Łomianek. Na podstawie zapisów porozumienia międzygminnego z 1 grudnia 2017 r., KMŁ świadczy usługi operatora przewozów dla obu organizatorów.

3.2. Charakterystyka taboru transportu publicznego i indywidualnego

3.2.1. Publiczny transport zbiorowy

KMŁ dysponuje 39 pojazdami, o średnim wieku 7 lat. W zakresie taboru autobusowego przedsiębiorstwo posiada 37 pojazdów o napędzie spalinowym oraz 2 pojazdy o napędzie elektrycznym. W poniższych rozdziałach przedstawiono charakterystykę poszczególnych typów pojazdów.

Pojazdy o napędzie spalinowym

Tabor autobusowy o napędzie spalinowym reprezentowany jest w dużej mierze przez autobusy Solaris Urbino 12, stanowiące ponad połowę wszystkich pojazdów KMŁ. Tabela 15 przedstawia zestawienie autobusów będących w posiadaniu KMŁ wraz z ich liczbą i datą produkcji.

¹² Zarządzenie nr RKA.0050.42.2019 Burmistrza Łomianek z dnia 28 lutego 2019 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania Regulaminu Organizacyjnego Urzędu Miejskiego w Łomiankach

Tabela 15 Zestawienie taboru realizującego transport publiczny w Łomiankach

Marka pojazdu / typ	Rok produkcji	Emisja spalin - Euro	Liczba miejsc ogółem	Liczba
Jelcz 121 I3	2005	Euro 3	110	1
Jelcz 121 I4	2008	Euro 4	106	2
Jelcz 121 M	1997	Euro 2	84	1
Jelcz 121 M	1998	Euro 2	84	2
Ursus City Smile 12	2017	Euro 6	100	2
Solaris Urbino 12	2007	Euro 4	99	1
Solaris Urbino 12	2010	EEV	101	9
Solaris Urbino 12	2012	EEV	101	1
Solaris Urbino 12	2013	EEV	101	3
Solaris Urbino 12	2013	EEV	98	1
Solaris Urbino 12	2015	Euro 6	95	5
Solaris Urbino 12	2016	Euro 6	95	1
Solaris Urbino 12	2016	Euro 6	99	2
Solaris Urbino Electric 12	2019	BEV	77	2
Cuby Sprinter 519 CDI	2014	Euro 6	Bd.	2
Cuby Sprinter 519 CDI	2016	Euro 6	Bd.	2
Autosan Sancity 9 LE	2012	Euro 5	Bd.	2
Suma				39

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://kmlomianki.info/nasze-autobusy.html>; data dostępu: 15.10.2019 r.

Przyjmuje się, że średni czas eksploatacji pojazdu w komunikacji miejskiej wynosi od 12 do 15 lat. Oznacza to, że tabor autobusowy KMŁ będzie stopniowo wymieniany, zaś autobusy, których wiek przekracza standardowy okres eksploatacji będą sprzedawane lub będą stanowiły rezerwę na wypadek awarii pojazdów będących w stałej eksploatacji.

Zdecydowana większość pojazdów spalinowych, które posiada KMŁ to pojazdy charakteryzujące się niską emisją spalin – Euro 5, 6 lub norma EEV oraz BEV.

Wykres 5 Udział poszczególnych rodzajów pojazdów z podziałem na normy emisji

Źródło: opracowanie własne na podstawie udostępnionych danych

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Pojazdy o napędzie elektrycznym

KMŁ dysponuje 2 pojazdami o napędzie elektrycznym. Oba autobusy Solaris Urbino 12 Electric zostały zakupione w 2019 r. w ramach środków pozyskanych z dofinansowania NFOŚiGW. Autobusy zostały dostarczone wraz z 2 indywidualnymi, dwufunkcyjnymi ładowarkami baterii trakcyjnej, które zabudowano na terenie zajezdni.

Pojazdy wyposażone są w napędy firmy Medcom z osią napędową ZF AVE130, posiadającą dwa silniki trakcyjne o mocy 125 kW każdy. Dzięki baterii akumulatorów pozwalającej zgromadzić 208 kWh, pojazdy mogą przejechać ok. 100 km na jednym ładowaniu¹³.

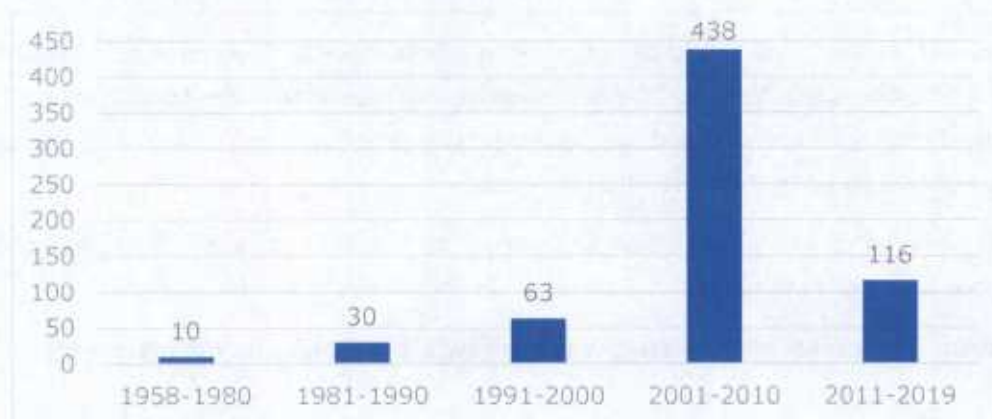
Autobus te można spotkać na wszystkich liniach obsługiwanych przez KMŁ, tj.: 110, 150, 250 oraz 750.

3.2.2. Transport indywidualny

Transport indywidualny jest jednym z dwóch rodzajów transportu (obok transportu zbiorowego) według podziału ze względu na dostępność dla użytkowników. Jego zadaniem jest zaspokajanie potrzeb transportowych konkretnej osoby lub rodziny.

W Gminie Łomianki zarejestrowanych jest 27 299 pojazdów indywidualnych napędzanych własnym źródłem napędu¹⁴. Wśród nich wyodrębnić można przede wszystkim samochody osobowe, a także motocykle i motorowery. Na wykresach poniżej przedstawiono podział pojazdów ze względu na ich rodzaj oraz strukturę wiekową.

Wykres 6 Struktura wiekowa motorowerów



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

Na terenie gminy zarejestrowanych jest obecnie 657 motorowerów. Warto zwrócić uwagę, że według definicji z Prawa o ruchu drogowym motorower jest dwu lub trójkołowym pojazdem wyposażonym w silnik spalinowy o pojemności skokowej do 50 cm³ lub silnik elektryczny o mocy nie

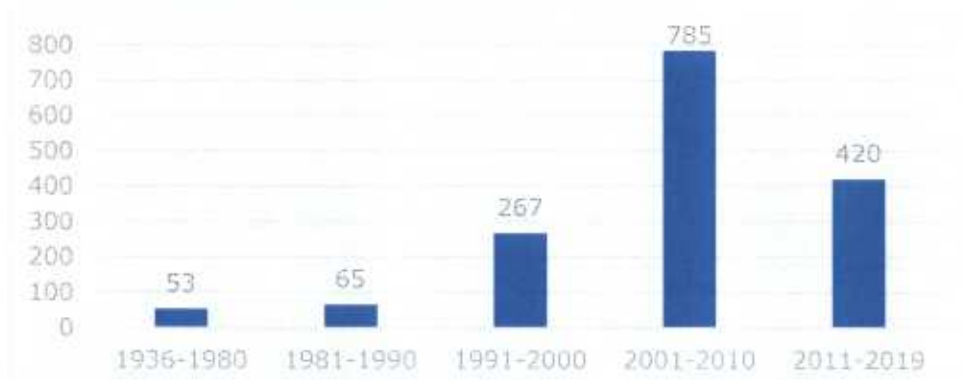
¹³ Przy założeniu zużycia energii elektrycznej na poziomie 1,9 kWh/km

¹⁴ Stan na dzień 13.11.2019 r. na podstawie danych uzyskanych z CEPIK.

większej niż 4 kW, którego konstrukcja ogranicza prędkość jazdy do 45 km/h.¹⁵ Najwięcej z nich poruszających się w Gminie Łomianki zostało wyprodukowanych między 2001, a 2010 rokiem. Najstarszy motorower powstał w 1958 roku.

Na poniższym wykresie przedstawiono strukturę wiekową motocykli.

Wykres 7 Struktura wiekowa motocykli

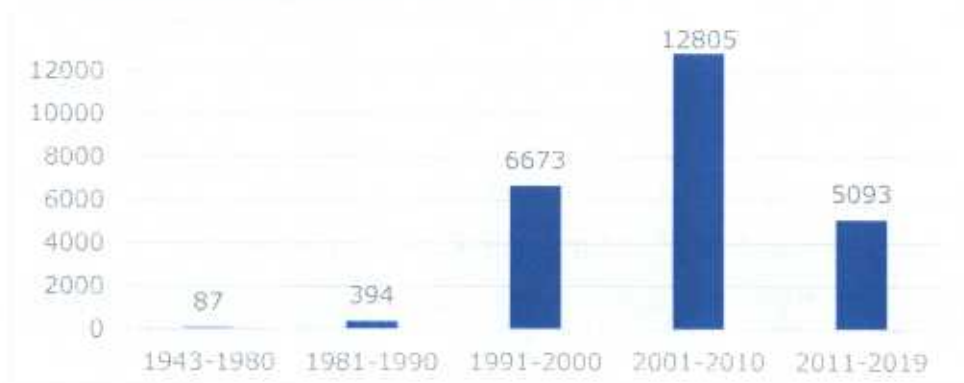


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

Według Prawa o ruchu drogowym motocykle są pojazdami samochodowymi zaopatrzonymi w silnik spalinowy o pojemności skokowej przekraczającej 50 cm³, dwukołowymi lub z bocznym wózkiem – wielośladowymi. Określenie to obejmuje również pojazdy trójkołowe o symetrycznym rozmieszczeniu kół.¹⁶ Obecnie na terenie gminy zarejestrowanych jest 1590 tego typu pojazdów. Najstarszy z nich został wyprodukowany w 1936 r. Największa liczba motocykli opuściła hale fabryczne między 2001 a 2010 rokiem.

Kolejnym analizowanym przypadkiem pojazdów są samochody osobowe, których strukturę wiekową wskazano poniżej.

Wykres 8 Struktura wiekowa samochodów osobowych



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

¹⁵ Art. 2 pkt 46 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 2018 r. poz. 1990)

¹⁶ Art. 2 pkt 45 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 2018 r. poz. 1990).

Samochody osobowe stanowią największą część wszystkich indywidualnych pojazdów zarejestrowanych w Gminie Łomianki (91,2%), w ilości ponad 25 tys. sztuk. W związku z tym średnio na jednego mieszkańca przypada prawie jeden taki pojazd. Nie powinno dziwić tak duże ich wykorzystanie, szczególnie że służą mieszkańcom gminy przede wszystkim do podróżowania do miejsc pracy położonych nie tylko na terenie aglomeracji miejskiej, ale głównie do stosunkowo blisko położonej Warszawy. Najstarsze samochody osobowe w gminie zostały wyprodukowane w 1943 roku. Najwięcej powstało jednak między 2001 a 2010 rokiem, co wskazuje, że średnia wieku wynosi ok. 15 lat.

Podczas analizy struktury pojazdów indywidualnych należy zwrócić także uwagę na rodzaj paliwa wykorzystywanego do ich napędu. To ono w głównej mierze wpływa na emisyjność pracy tych pojazdów a co za tym idzie na oddziaływanie na środowisko. W tabeli poniżej zaprezentowano podział paliw w przypadku motorowerów.

Tabela 16 Struktura paliw zasilających motorowery w Gminie Łomianki

L.p.	Rodzaj paliwa	Liczba pojazdów
1.	Benzyna	646
2.	Mieszanka (paliwo-olej)	10
3.	Energia elektryczna	1
4.	Suma	657

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

Benzyna jest paliwem zasilającym 98% wszystkich motorowerów w gminie. Poza tym można także wyróżnić 10 pojazdów wykorzystujących do napędu mieszankę (paliwo-olej). Mieszanka ta zasila silniki dwusuwowe, które stosowane były w skuterach oraz motocyklach o małych pojemnościach skokowych silnika. Obecnie jednak pojazdy z takim napędem nie są już produkowane, gdyż zostały wyparte m.in. przez oszczędniejsze i czystsze pod względem emisji spalin silniki czterosuwowe. W gminie zarejestrowany jest również 1 motorower zeroemisyjny wykorzystujący do napędu energię elektryczną. Mimo że motorowery elektryczne są najbardziej ekologiczne to ich popularność w dalszym ciągu jest niewielka ze względu na wysokie koszty zakupu, czasami nawet 4 krotnie wyższe od spalinowych odpowiedników.

W kolejnym zestawieniu przedstawiono strukturę paliw dla motocykli.

Tabela 17 Struktura paliw zasilających motocykle w Gminie Łomianki

L.p.	Rodzaj paliwa	Liczba pojazdów
1.	Benzyna	1 588
2.	Inne	2
3.	Suma	1 590

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

Także w tym przypadku benzyna stanowi główny rodzaj paliwa. Jedynie w dwóch motocyklach wykorzystywany jest inny nośnik energii. W Gminie Łomianki na chwilę obecną nie ma zarejestrowanych motocykli elektrycznych, mimo że na krajowym rynku dostępnych jest już kilka modeli. Podobnie do motorowerów barierą związaną z zakupem może być wysoka cena.

Najbardziej różnorodną strukturę zasilania mają samochody osobowe. Wśród nich pojawiają się jednostki, które mogą być napędzane dzięki więcej niż jednemu rodzajowi paliwa. W głównej mierze zawdzięczają to hybrydowej budowie układu napędowego.

Tabela 18 Struktura paliw zasilających samochody osobowe w Gminie Łomianki

L.p.	Rodzaj paliwa podstawowego	Rodzaj paliwa alternatywnego	Liczba pojazdów
1.	Benzyna	-	12 302
2.	Benzyna	Energia elektryczna	201
3.	Benzyna	Gaz płynny (LPG)	4 052
4.	Benzyna	Gaz ziemny sprężony (CNG)	8
5.	Olej napędowy	-	8 442
6.	Olej napędowy	Energia elektryczna	4
7.	Olej napędowy	Gaz płynny (LPG)	1
8.	Energia elektryczna	-	15
9.	Inne	-	27
10.	Suma		25 052

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

Najwięcej samochodów osobowych (12 302) zasilanych jest benzyną. Drugie w kolejności są pojazdy z napędem diesla na olej napędowy (8 442 sztuk). Samochody osobowe mające możliwość wykorzystania więcej niż jednego paliwa stanowią 17% wszystkich pojazdów. Należy zwrócić także uwagę, że w gminie zarejestrowanych jest 15 zeroemisyjnych samochodów osobowych zasilanych energią elektryczną.

W tabeli poniżej przedstawiono strukturę pojazdów ze względu na ich charakter emisyjny. Do kategorii pojazdów hybrydowych niskoemisyjnych zaliczono te mogące być zasilane przez więcej niż jedno paliwo, wśród których przynajmniej jednym była energia elektryczna lub sprężony gaz ziemny (CNG).

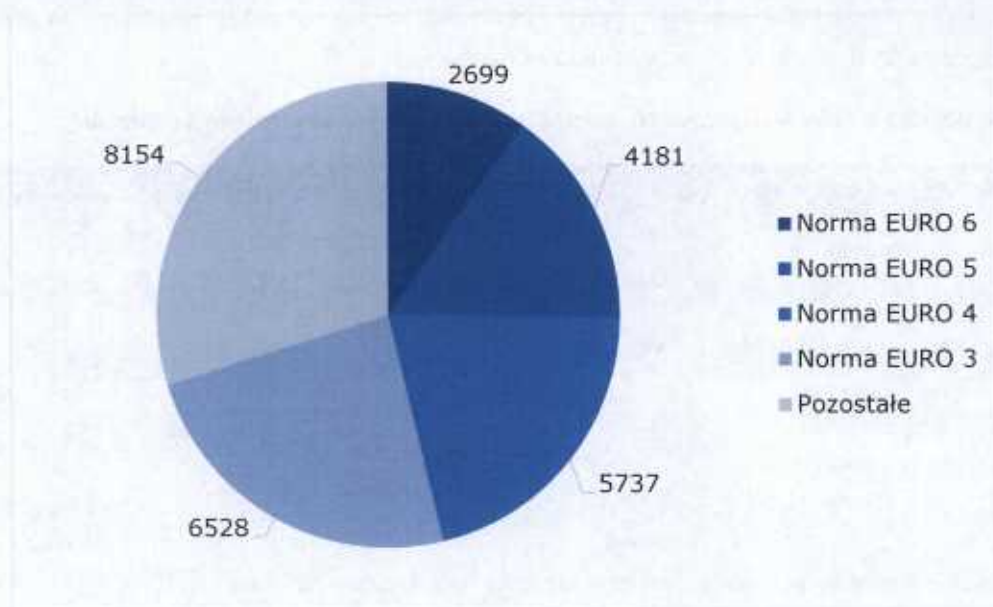
Tabela 19 Struktura pojazdów ze względu na ich charakter emisyjny

L.p.	Typ pojazdów	Liczba pojazdów
1.	Spalinowe	27 070
2.	Hybrydowe niskoemisyjne	213
3.	Zeroemisyjne (elektryczne)	16

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

W Gminie Łomianki wśród wszystkich pojazdów indywidualnych dominującą większość stanowią pojazdy spalinowe (99,74%). Tylko nieliczne wykorzystują do napędu alternatywne źródła energii, bardziej przyjazne dla środowiska. Główną przyczyną takiej struktury jest przede wszystkim znacznie wyższa cena pojazdów zero- i niskoemisyjnych w stosunku do ich spalinowych odpowiedników. Dodatkowo niekorzystnym czynnikiem może być niewystarczający dostęp do infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych na terenie gminy.

Istotne jest, aby pojazdy spalinowe, mimo że nie są tak ekologiczne jak elektryczne czy hybrydowe spełniały odpowiednie normy emisji spalin (tzw. Normy EURO). Europejskie standardy emisji spalin to normy regulujące maksymalny poziom emisji tlenków azotu, tlenków węgla, węglowodorów oraz cząstek stałych z pojazdów poruszających się po drogach, sprzedawanych na terenie UE.

Wykres 9 Struktura pojazdów spalinowych ze względu na spełnianie norm emisji EURO

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z CEPIK, stan na dzień 13.11.2019 r.

Pojazdy spalinowe zarejestrowane w Gminie Łomianki w większości nie spełniają norm emisji powyżej EURO 4. Należy do nich ok. 54% wszystkich analizowanych środków transportu. Ma to bezpośredni związek z wiekiem tych pojazdów. W okresie kiedy były produkowane obowiązywały mniej restrykcyjne normy takie jak EURO 1, 2 czy 3 lub nie wymagano jeszcze żadnych norm emisji (przed 1992 rokiem). Pojazdy spalinowe spełniające najnowsze i najbardziej restrykcyjne normy EURO 6 stanowią 10% wszystkich licząc 2699 sztuk.

3.3. Parametry ilościowe i jakościowe istniejącego systemu transportu

Wyliczenia prezentowane w Strategii są oparte o dostępne informacje i doświadczenia. Dokument zawiera rekomendacje (warunki) uzupełnienia wiedzy o systemie transportu w kolejnych etapach wdrażania polityki rozwoju elektromobilności.

W takiej sytuacji jako dostępne wykorzystano następujące informacje:

- Ogólne dane demograficzne i inne materiały GUS, pozwalające na oszacowanie mobilności mieszkańców i innych użytkowników systemu transportowego miasta,
- Dane o przewozach i pracy przewozowej autobusów w transporcie zbiorowym, świadczonym przez KMŁ w Łomiankach,
- Posiadane w służbach miasta wyniki pomiarów ruchu samochodowego na sieci dróg w mieście,
- Dane o wynikach Generalnego Pomiaru Ruchu 2015 udostępnione przez GDDKiA.

3.4. Opis niedoborów jakościowych i ilościowych taboru i infrastruktury w stosunku do dotychczasowych zamierzeń

Tabor

Zarówno obserwacje jak i opinie mieszkańców każą uznać, że w zaspokajaniu potrzeb przewozowych kluczowym problemem Łomianek jest dojazd do i z Warszawy w godzinach szczytu.

Infrastruktura – układ drogowy

Pod względem infrastruktury transportowej układ wewnętrzny Łomianek jest dobrze wyposażony. Stan techniczny nawierzchni dróg lokalnych jednak nie we wszystkich miejscach na terenie Gminy osiąga najwyższą klasę jakości A lub B (nie jest to jednak przedmiotem tego dokumentu). Ponadto rozbudowy wymaga układ parkingowy, w szczególności ze względu na brak miejsc parkingowych na posesjach, zwłaszcza w sytuacji prowadzenia tam działalności gospodarczej.

Kluczowym wyzwaniem jest także kwestia poprowadzenia drogi krajowej nr 7 (po przebudowie jako ekspresowej) przez teren miasta. Pierwotny przebieg tego starego traktu przecinał miasto „centralnie”, z czasem po kolejnych modernizacjach stał się niezwykle uciążliwy dla funkcjonowania miasta i niebezpieczny dla mieszkańców i uczestników ruchu. Zarządca drogi, GDDKiA przesądziła o „wyprowadzeniu” drogi poza teren zwartej zabudowy, ale lokalne ograniczenia terenowe nie pozwalają na uzyskanie pełnego efektu – nadal droga będzie przebiegała przez teren zwartej zabudowy i przetnie miasto na dwie części w proporcji około 70% północną część / 30% południowa.

Ta kwestia staje się ważnym czynnikiem kształtowania zabudowy i organizacji funkcjonowania miasta, także pod kątem obsługi transportowej. Niezbędne jest staranne zaprogramowanie takiej przebudowy.

Sieć dróg i ścieżek rowerowych

Drogi i ścieżki rowerowe są realizowane niejako w tle modernizacji dróg.

Aby uzyskać efekty elektromobilności w tym zakresie działania te powinny być kontynuowane tak, aby uzyskać efekty kompletnej sieci, sprzyjającej znacznemu wzrostowi udziału i liczby podróży rowerami i pojazdami UTO. Plany w tym zakresie istnieją, ale są zaawansowane w niewielkim stopniu (por. rozdział 5.3.), a warunkiem uzyskania znaczącego ograniczenia ruchu samochodowego jest udział ruchu rowerowego na poziomie 30%.

Ponieważ ustalenia sieci rowerowo – pieszej nie są obecnie objęte formalnie zapisanymi zaktualizowanego Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego wskazane jest sformalizowanie tego poprzez stosowny dokument implementacyjny (np. Program operacyjny rozwoju ruchu rowerowego i pieszego dla Łomianek).

3.5. Zakres inwestycji w odniesieniu do niedoborów jakościowych i ilościowych systemu

Dotychczasowe działania Miasta w zakresie planowania i inwestowania w system transportowy są skoncentrowane na rozwoju sieci drogowej. Elementy mogące dotyczyć kwestii elektromobilności dotyczą wydzielania przestrzeni w pasach drogowych przeznaczanej na ścieżki rowerowe i pieszo - rowerowe.

3.5.1. Sieć drogowa

Sieć drogowa na terenie Gminy Łomianki i jej kształt jest wynikiem przekształceń urbanistycznych i rozwoju miejscowości na przestrzeni lat. W komunikacji wewnętrznej miasta najważniejszą rolę pełnią ciągi:

- ul. Kolejowa – obecny przebieg drogi krajowej nr 7;
- ul. Warszawska wraz powiązaniem do ul. Kolejowej (ul. Graniczna, ul. Brukowa);
- ul. Rolnicza łącząca Łomianki z Kielpinem i Dziekanowem Polskim;
- ul. Wiślana łącząca Łomianki Centralne i Górne z Dąbrową Zachodnią i Leśną;
- ul. Brukowa łącząca Łomianki Centralne i Buraków z Dąbrową Leśną.

Jako podstawowe powiązania z Warszawą wskazać należy:

- ciąg drogi krajowej nr 7 tj. ul. Kolejowa i ul. Pułkowa;
- ciąg ulic Wiślana – Kampinoska – Treny.

Z kolei główne powiązania z gminą Czosnów stanowią:

- ciąg drogi krajowej nr 7, tj. ul. Kolejowa;
- ul. Rolnicza.

System transportowy Gminy Łomianki oparty jest na sieci drogowo-ulicznej, którego podstawę stanowi droga nr 7 (relacji Gdańsk – Warszawa – Kraków), spełniająca w układzie krajowym funkcję głównej drogi tranzytowej znaczenia krajowego i międzynarodowego. Droga ta w obrębie miasta i gminy posiada dwie jezdnie dwukierunkowe z pasem rozdzielczym po środku. Po obu stronach drogi znajdują się ulice dojazdowe dla obsługi zlokalizowanej tam zabudowy, posiadające w przeważającej części nawierzchnię gruntową w bardzo złym stanie technicznym. Ulica Kolejowa (DK7) jest ciągiem o największym natężeniu ruchu samochodów w gminie. Zgodnie z wynikami Generalnego Pomiaru Ruchu z 2010 r. (GPR 2010) średni ruch dobowy wynosi 39 982 p. u., z czego 33 221 p. u. to samochody osobowe. Należy zaznaczyć, że droga krajowa nr 7 jest jednym z ważniejszych połączeń międzynarodowych w Europie Środkowej (droga nr E77) i w Polsce. Jednocześnie na odcinku Warszawa – Gdańsk stanowi ona fragment Korytarza VI w ramach sieci TEN-T.

Łączna długość publicznych dróg gminnych wynosi około 83 km, z czego ponad 70% stanowią drogi o nawierzchni utwardzonej (masa bitumiczna lub kostka brukowa). Pozostałe 30% dróg gminnych to drogi gruntowe.

Sieć drogowa Gminy została zaplanowana w ramach prac nad Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego¹². Koncepcja ta jest kontynuowana z poprzednich okresów planowania co świadczy o stabilności polityki Gminy.

Łomianki można określić jako miasto o skończonej strukturze przestrzennej, zdominowanej przez drogę tranzytową (DK 7 jest w trakcie przebudowy do standardu drogi ekspresowej).

Układ ulic miejskich ma charakter szachownicowy z nieregularnościami wynikającymi głównie z sąsiedztwa Doliny Wisły i Puszczy Kampinoskiej. Przekroje dróg są najczęściej na minimalnych parametrach technicznych, przez co nie ma możliwości ich poszerzenia lub wzbogacania o pasy piesze czy rowerowe.

3.5.2. Lokalny transport zbiorowy

Układ linii transportu zbiorowego jest warunkowany możliwościami kursowania autobusów po poszczególnych ulicach. Siatka linii jakie obecnie obsługuje miasto i gminę ma więc ograniczone możliwości penetrowania terenu miasta i gminy, stąd trzy linie wewnątrzmijskie (nr 1, 2 i 3) i jedna wylotowa (10) oparte są na głównych ulicach osiowych (Warszawska, Kolejowa, Pułkowa, Rolnicza, Chopina) i ulicach prostopadłych: Brukowej, Podróżnej, Turystycznej, Konopnickiej. Ewentualne nowe przebiegi wymagałyby szczegółach analiz i konsultacji, jeśli pojawiłyby się inicjatywy wykorzystania innych ulic.

Dodatkowo teren Łomianek obsługują linie zarządzane przez ZTM Warszawa łącząc Łomianki z Warszawą: 110 (kierunek Bielany przez DW 898), 150 i 750 (do Metra Młociny drogą DK7) raz N56 (nocna, trasa jak 150). Trzy ostatnie linie przebiegają główną ulicą osiową zaś linia 110 obsługuje połączenie południowej części gminy z Bielanami trasą drogi wojewódzkiej.

Opisana sieć ulic, prowadzących trasy lokalnego transportu zbiorowego może być wykorzystywana przez autobusy elektryczne, oczywiście pod warunkiem rozwiązania kwestii ładowania baterii autobusów.

Zaspokojenie potrzeb elektromobilności w transporcie zbiorowym polega głównie na wprowadzeniu do taboru pojazdów elektrycznych. Skala tego działania zależy od dwóch czynników:

- Możliwości finansowych dla zakupu pojazdów, w tym uzyskanie wsparcia rządowego;
- Wpięcia punktów ładowania do sieci energetycznej.

Te kwestie są rozważone w części koncepcyjnej.

3.5.3. Ruch pieszy i rowerowy

Infrastruktura dla potrzeb ruchu rowerowego

Łomianki przystąpiły do tworzenia sieci ruchu rowerowego poporządkowanego dwóm celom:

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

- a. Udostępnieniu lokalnych punktów zainteresowania w mieście - praca, szkoły, usługi;
- b. Prowadzeniu ruchu rekreacyjnego, turystycznego. Na poglądowym schemacie pokazane są najważniejsze zamiary w tym zakresie.

Rysunek 5 Schemat układu dróg rowerowych w Łomiankach



Źródło: UM Łomianki

Istniejąca infrastruktura rowerowa oparta jest na następujących głównych trasach istniejących:

1. Trasy istniejące osiowe przez zwartą zabudowę miasta: ul. Warszawska, ul. Rolnicza (planowana, obecnie trasa w drodze powiatowej), ul. Wędrorców.
2. Trasy istniejące prostopadłe do osiowych: ul. Armii Poznań, ul. Wiślana, ul. Bukowa, ul. Turystyczna,
3. Trasy planowane:
 - Uzupełnienie tras osiowych: Kościelna Droga, Al. Chopina), ul. Odysei / Miła, nowa trasa równoległa do ul. Rolniczej na zachodzie
 - Trasy prostopadłe do osiowych, spinające układ: dokończenie ul. Brukowej, ul. Sierakowska,
4. Dodatkowo trasy planowane turystyczne: trasa „po wale” wiślany, trasa w ramach Velo Kampinos (po drodze Dr Lutz’a).

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Na podstawie stanu obecnego i planów miasta w zakresie typowych tras rowerowych do obsługi ruchu miejskiego zidentyfikowano długość poszczególnych różnych typów dróg rowerowych jak w tabeli poniżej:

Tabela 20 Podsumowanie długości ścieżek rowerowych i ciągów pieszo-rowerowych

Status	Typ	Długość [m]
istniejące	pieszo-rowerowa	10 235
istniejące	droga lokalna	5 610
istniejące	ścieżka	0
razem istniejące		15 845
planowane	pieszo-rowerowa	8 455
planowane	droga lokalna	0
planowane	ścieżka	10 670
razem planowane		19 125
ogółem		36 394

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miasta Łomianki

Estymacja ruchu pieszego i rowerowego

Dla Łomianek były prowadzone badania zachowań transportowych mieszkańców w ramach Warszawskiego Badania ruchu z 2005 roku, a także badanie przemieszczeń kart SIM w ramach ekspertyzy związanej z planem utworzenia buspasa na drodze krajowej DK 7 w 2018 roku¹⁷. Na podstawie tych badań oszacowano ogólny udział ruchu pieszego i rowerowego w sumie ruchu wewnętrznego osób na poziomie 25 – 35%, z czego ruch rowerowy może stanowić 1 – 10%, zależnie od rozwoju sieci dróg rowerowych.

Szczegóły zagadnień powstawania i rozkładów ruchu pieszego opisano w pracy zleconej przez Krajową Radę Bezpieczeństwa¹⁸ i z tej pracy zaczerpnięto założenia do oceny wielkości ruchu pieszego dla Łomianek.

Hipoteza rozwoju ruchu rowerowego

Doświadczenia światowe wskazują, że udział ruchu rowerowego w całkowitych podróżach w mieście zależy od dwóch czynników:

- Gęstości sieci dróg rowerowych w mieście (km/km²);
- Liczby użytkowników (ta wartość jest proporcjonalna do liczby mieszkańców, ale zależy także od mobilności rowerowej, jaką trzeba zbadać poprzez stosowne badania socjologiczne).

¹⁷ Szerzej to badanie omówiono w rozdziale 5.4.1.

¹⁸ „Metodologia systematycznych badań zachowań pieszych i relacji pieszy-kierowca wraz z przeprowadzeniem badań pilotażowych”, Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej (FRIL), Politechnika Gdańska (PG), Politechnika Krakowska (PK), Gdańsk 2015

W Polsce nie prowadzi się systematycznych, szczegółowych badań ruchu pieszego i rowerowego, ale zjawisko to zauważono w krajach zachodnich jeszcze przed wzrostem popularności roweru. Fundamentalne badania w tej kwestii prowadzone są w Austrii i Niemczech od lat 70. XX wieku przez zespół Profesora Hermanna Knoflachera z Uniwersytetu Technicznego z Wiednia i wykazały one ścisłą, liniową korelację między udziałem ruchu rowerowego w podróżach w mieście a gęstością sieci infrastruktury rowerowej¹⁹. Zależność tę opisuje równanie liniowe:

$$U_r = 2,5 + 2,2 G_r$$

gdzie:

U_r – udział ruchu rowerowego w %;

G_r – gęstość sieci dróg rowerowych, w km/km².

Jak widać, przy braku infrastruktury udział podróży rowerami wynosi około 2,5%. Odpowiada to rzędowi wielkości, z jakim mamy do czynienia w Łomiankach (ok. 3%).

Relatywnie szybki przyrost ruchu rowerowego w zbadanych polskich miastach²⁰ pokazuje, że inwestowanie w infrastrukturę rowerową pozwala na „ściągnięcie” z ruchu samochodowego nawet 10% potoku pasażerskiego (wobec 30% w miastach niemieckich, holenderskich, skandynawskich, ale polityka pro-rowerowa jest tam prowadzona od lat 60, nie wspominając, że rower od dawna był tam ważnym środkiem transportu).

Według cytowanego wzoru, aby osiągnąć rząd 8% udziału ruchu rowerowego w warunkach Łomianek (powierzchnia 39 km²) potrzebna byłaby sieć dróg rowerowych o długości około 95 km. Należy przy tym zastrzec, że stosowana w Łomiankach polityka aranżowania ścieżek rowerowych w ramach pasów drogowych w obrębie chodników wprowadzie daję szybki przyrost długości sieci, ale nie stwarza dogodnych warunków dla ruchu rowerzystów. Z czasem konieczne jest przekształcanie sieci w system wydzielonych, samodzielnych dróg rowerowych, co zapewni przyrost udziału ruchu rowerowego. Stosując inne wyniki badań wspomnianych wcześniej autorów²¹ można zbadać zależności udziału ruchu rowerowego od gęstości zaludnienia. Formuła wynikająca z badań Knoflachera i Klossa ma postać:

$$L = 15 + 3 \times 10^{-4} \times M$$

gdzie:

L – długość sieci dróg rowerowych, pożądana dla określonej liczby użytkowników

M – liczba użytkowników,

Z tych formuł wynika, że w warunkach niemieckich minimalna długość sieci w proporcji do liczby mieszkańców powinna dla wynieść około 100 km. Spodziewany przy tym wskaźniku udział ruchu rowerowego wynosiłby ok. 10%.

¹⁹ Knoflach H., Kloss H. P. „Redverkehr den Ergebnissen einer Erhebung” (Wyniki badań ruchu rowerowego), Strassenverkehrstechnik, 4/1979

²⁰ za <http://www.green-projects.pl/2016/10/miasta-dla-rowerow-ranking-2016/> wg Stowarzyszenia Miasta dla Rowerów

²¹ Za Zalewski A. „Modele ruchu rowerowego w miastach i aglomeracjach”, w materiałach Konferencji „Modelowanie podróży i prognozowanie ruchu”, Zeszyty Naukowe – Techniczne SITK RP Oddział w Krakowie, Kraków 2009

Obecna sieć dróg rowerowych w Łomiankach o łącznej długości 36 km jest dalece niewystarczająca dla zwiększenia udziału ruchu rowerowego. Jak wynika z danych co do obecnego i planowanego stanu sieci nie spełnia ona cechy sieci kompleksowej. Dalsza rozbudowa kompletnej sieci łączącej poszczególne osiedla może spowodować wzrost udziału ruchu rowerowego. Trzeba więc założyć, że w ramach strategii powstanie sieć dróg rowerowych dla sieci około 100 km, co spowoduje wzrost do poziomu około 8 - 10 % udziału w sumie ruchu osób w mieście.

Gmina Łomianki opracowała wstępny plan rozwoju sieci rowerowej (Rysunek 5 i Tabela 20, str. 45). Z tej koncepcji wybrano sieć dróg rowerowych użytku ogólnego, tworzącą wspomniany kompleksowy układ dróg rowerowych. Łączna długość wszystkich tras w tej koncepcji wyniosłaby około 90 km. Dla takiej długości sieci oraz prognozowanej liczby mieszkańców około 47 tys. osób w roku 2022, wzór podany wyżej na udział ruchu rowerowego daje wynik ok. 6%. Jeśli natomiast policzyć liczbę użytkowników według drugiej z podanych formuł, to wówczas ten udział wyniósłby około 15%, co odpowiadałoby zachodnim wzorcom zachowania. Dodatkowo zapewne wzrośnie on wraz z upowszechnieniem rowerów wspomaganych napędem elektrycznym (hybrydowym), zakładamy dodatkowy wzrost o około 20%. Jak widać w warunkach polskich występuje mniejsza skłonności do używania rowerów niż na Zachodzie, ale zapewne nastąpi z czasem zrównanie tych zachowań, tak jak to ma miejsce w innych zachowaniach transportowych.

Reasumując: koncepcja lokalizacji dróg rowerowych wsparta promocją roweru oraz udostępnieniem pojazdów wspomaganych energią elektryczną pozwala liczyć na osiągnięcie po jej realizacji poziomu 18% udziału ruchu rowerowego w mieście, co odpowiada liczbie użytkowników rzędu 8 800 osób dziennie.

Warunki wdrożenia polityki rozwoju ruchu rowerowego

Doświadczenia polskich miast potwierdzają wyniki badań niemieckich i austriackich ekspertów Knoflachera i Klossa o nadrzędnym znaczeniu utworzenia spójnej sieci dróg rowerowych jako warunku wstępnego rozwoju ruchu rowerowego w mieście. Niemniej należy przyjąć kilka zasad wdrażania tej koncepcji w celu uzyskania zakładanego udziału ruchu rowerowego w podróżach:

- Koncepcja przewiduje kilka dodatkowych dróg w centralnej części Miasta oraz uzupełnienia sieci w rejonie Puszczy Kampinoskiej oraz w południowej części miasta. Z powodu ograniczonego miejsca w przestrzeni publicznej a także poważnych zakłóceń w kompozycji przestrzennej miasta z powodu prowadzenia trasy S7 taki układ nie będzie jeszcze wystarczający dla wywołania znaczącego wzrostu ruchu rowerowego, ale doświadczenie wskazuje, że przełamanie progu 10% udziału ruchu rowerowego pozwala na dalszy wzrost proporcjonalnie do gęstości dróg rowerowych;
- W kolejnej fazie rozwoju należy dążyć do rozdzielania pasów ruchu pieszego i rowerowego, a następnie poprowadzić trasy rowerowe w dostępnej przestrzeni pasów drogowych, wydzielając dla ruchu rowerowego niezbędne minimum miejsca drogą oznakowania poziomego.

Zasadą powinno być niezmuszanie rowerzysty do zsiadania z roweru;

- W kolejnym etapie należy poszukiwać możliwości wyprowadzania tras rowerowych poza oddziaływanie ruchu pieszego. Pozwoli to na uzyskanie właściwych szerokości pasa ruchu dla rowerów;

- Koncepcja zawiera tylko elementy przestrzenne sieci. Należy do niej opracować i **wdrożyć elementy organizacji ruchu oraz popularyzacji ruchu rowerowego**, ponieważ tylko ujęcie całości systemu umożliwi uzyskanie wzrostu udziału tego ruchu. Większość miast polskich praktykuje w tym zakresie ściśle współdziałanie z organizacjami entuzjastów ruchu rowerowego i ekologicznymi;
- Za spełnieniem zakładanych optymistycznych założeń wielkości ruchu rowerowego przemawia **szybkie wprowadzanie technologii wspomagania napędu mięśniami napędem elektrycznym**, co zdecydowanie poprawia zdolności cyklistów do pokonywania dużych odległości i ewentualnych wzniesień;

3.6. Podsumowanie

Łomianki dysponują rozwiniętą siecią transportową. Wymaga ona jednak dostosowania do najważniejszych wyzwań takich jak:

- możliwości przeprowadzenia restrukturyzacji sieci i wpisania drogi S7 w tkanę miasta z możliwie najlepszym zabezpieczeniem przed uciążliwością i zagrożeniami wynikającymi z lokalizacji drogi w obrębie zabudowy miejskiej,
- możliwości wdrożenia rozwiniętego systemu rowerowego w skali Gminy i regionu.

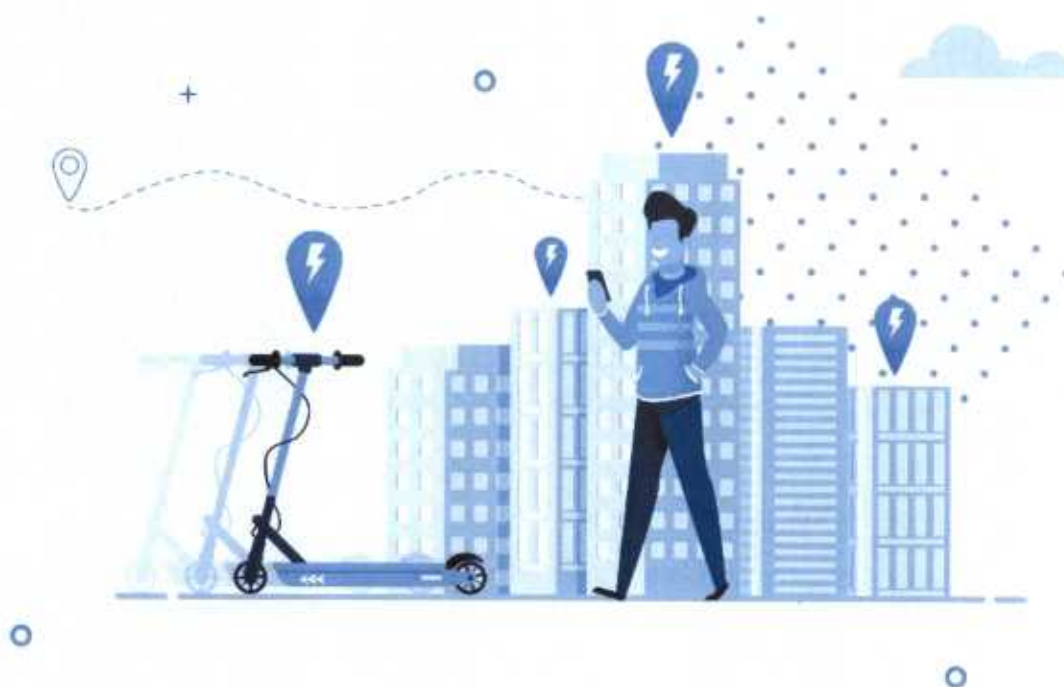
Rozwiązanie tych kwestii jest możliwe także w ramach wdrażania zasad elektromobilności, zarówno w odniesieniu do wzmocnienia usług transportu zbiorowego autobusami zeroemisyjnymi, jak i roweru elektrycznego i UTO.

Wspomniana wcześniej kwestia jednego z kluczowych zagadnień wpływających na rozwój i funkcjonowanie gminy w postaci planowanej drogi ekspresowej S7 pozostaje w trakcie podejmowania decyzji. Jeśli nie ma możliwości pełnego „wyprowadzenia” owej drogi poza teren Łomianek to ta kwestia stanowi najważniejsze wyzwanie planistyczne, projektowe i wdrożeniowe.

Sieć drogowa Gminy jest w zasadzie dobrze przygotowana do rozwijania usług lokalnego transportu zbiorowego. Niemniej szacowany udział tego ruchu w przewozach jest bardzo niski (rzędu 20%) co powoduje, że pojazdy elektryczne, ze względu na swój znaczny koszt inwestycyjny mogą się okazać nieopłacalne. Ta kwestia wymaga zbadania w ramach koncepcji rozwoju transportu zbiorowego.

4

Stan i prognoza popytu na transport pasażerski w Gminie Łomianki i w połączeniach z Warszawą



4.1. Zestawienie głównych wyników badań mobilności w Warszawskim Obszarze Metropolitalnym z uwzględnieniem podziału ruchu na środki transportu

Dla Łomianek przeprowadzone zostały badania mobilności w ramach badania dla Warszawy i WOM w roku 2005²². Badania te wykonano dla całego obszaru metropolitalnego, dzięki czemu możliwe jest także pozyskanie danych o rozkładzie w przestrzeni potoków pasażerskich w relacji źródło – cel, w tym z i do Łomianek oraz w ruchu wewnętrznym w tej gminie. Na podstawie wyników WBR 2005 wyznaczono wskaźniki dla roku bazowego (2018) przedstawione w Tabeli 21.

Dla potrzeb Strategii nie jest niezbędne określenie szczegółowej prognozy ruchu. Zastosowana metoda analizy dotyczy określenia stanu mobilności w roku bazowym oraz kierunków spodziewanych zmian tak, aby sprecyzować kierunki działań związanych z wprowadzeniem elektromobilności. Prognozę sporządzono dla okresu etapowego (2025 r.) i perspektywicznego (2035 r.).

W roku 2018 na zlecenie spółki „Komunikacja Miejska Łomianki” Sp. z o.o. opracowany został raport „Koncepcja wybudowania buspasa na drodze krajowej nr 7 pomiędzy Łomiankami, a Warszawą w ciągu ulic Kolejowej i Pułkowej” (Biuro Projektowo-Konsultingowe „TRANSEKO”, Warszawa, 2018). W ramach tej pracy wykonano analizy potencjału ruchowego Łomianek i Warszawy wraz z sąsiednimi gminami, w tym zastosowano innowacyjną metodę symulowania podróży w badanym obszarze przez śledzenie lokalizacji kart SIM w telefonach komórkowych. Metoda ta daje wyniki przybliżone, ponieważ nie rejestruje cech podróżującego i nie pozwala na szczegółowe prognozy ruchu. Niemniej dla celu wymienionego raportu jest całkowicie satysfakcjonująca. W niniejszej Strategii z tego raportu wykorzystano dane dotyczące proporcji liczby zarejestrowanych podróży w obszarze badania, co pozwoliło określić rozkład ruchu dla poszczególnych kierunków.

Należy zaznaczyć, że dla potrzeb Strategii założono dążenie do uzyskania zależności między trzema rodzajami polityki rozwoju miasta:

- Polityki rozwoju ruchu rowerowego jako nowego, atrakcyjnego środka transportu w stosunku do samochodów w poruszaniu się w obrębie Łomianek i w celach rekreacyjnych,
- Polityki zrównoważonego transportu, pozwalającej na zmniejszanie konieczności używania samochodu osobowego, a w efekcie zmniejszenia zatłoczenia motoryzacyjnego,
- Polityki ekologicznej, polegającej na dążeniu do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych dla ochrony klimatu oraz zmniejszenie skażenia powietrza i hałasu w skali lokalnej, dla zwalczania zjawiska smogu.

Trzeba jednak zaznaczyć, że prognozy, jakie opracowano nie ziszczą się „w miarę upływu czasu”, ale tylko wtedy, kiedy zostaną podjęte działania w skali lokalnej, regionalnej i krajowej.

²² „Warszawskie badanie ruchu 2005 wraz z opracowanie modelu ruchu (WBR 2005)” BPRW na zlecenie Urzędu M. St. Warszawy

Użyte oznaczenia (także w kolejnych tabelach):

- D-P (dom – praca),
- D-N (dom – nauka),
- D-I (dom – inne cele),
- NZD (niezwiązana z domem)

Tabela 21 Parametry ruchliwości mieszkańców Łomianek wg WBR 2005

Podróże wewnętrzne - % podział modalny (założenia modelu BPRW dla WOM)					
Motywacja	udziały podróży wg środków transportu				
	pieszo	samochodem	tr. zbiorowym	rowerem	średnia
D-P	50%	30%	10%	10%	17%
P-D	50%	30%	10%	10%	16%
D-N	67%	11%	11%	11%	8%
N-D	67%	11%	11%	11%	7%
D-I	25%	60%	7%	8%	23%
I-D	25%	60%	7%	8%	24%
NZD	25%	60%	7%	8%	4%
średnia	40%	43%	9%	9%	100%
Podróże wewnętrzne - ilościowy podział modalny (założenia modelu BPRW dla WOM)					
Motywacja	liczba podróży wg środków transportu				
	pieszo	samochodem	tr. zbiorowym	rowerem	suma
D-P	4 623	2 774	925	925	9 245
P-D	4 280	2 568	856	856	8 561
D-N	2 752	452	452	452	4 108
N-D	2 651	435	435	435	3 956
D-I	3 035	7 283	850	971	12 138
I-D	3 238	7 771	907	1 036	12 951
NZD	576	1 383	161	184	2 305
suma	21 154	22 665	4 585	4 859	53 264
Wskaźniki ruchliwości wg modelu BPRW					
Motywacja	podróży /dobę wg środków podróży				
	pieszo	samochodem	tr. zbiorowym	rowerem	suma
D-P	0,20	0,12	0,04	0,04	0,41
P-D	0,19	0,11	0,04	0,04	0,38
D-N	0,12	0,02	0,02	0,02	0,18
N-D	0,12	0,02	0,02	0,02	0,17
D-I	0,13	0,32	0,04	0,04	0,53
I-D	0,14	0,34	0,04	0,05	0,57
NZD	0,03	0,06	0,01	0,01	0,10
średnio	0,93	0,99	0,20	0,21	2,33

Źródło: analizy własne na podstawie wyników „Koncepcji wybudowania buspasa na drodze krajowej nr 7 pomiędzy Łomiankami a Warszawą w ciągu ulic Kolejowej i Pułkowej” (Biuro Projektowo-Konsultingowe „TRANSEKO”, Warszawa, 2009)

Potencjał ruchowy Gminy Łomianki z uwzględnieniem ruchu wewnętrznego i w połączeniach z Warszawą wraz z podziałem modalnym przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 22 Struktura kierunkowa ruchu mieszkańców Łomianek (wg WBR 2005)

Wskaźniki ruchliwości (podr./mieszk./dobę)				
Motywacja	Ruchliwość w podróżach			
	wewnętrzne	kierunek Gdańsk	kierunek W-wa	suma
D-P	0,16	0,02	0,23	0,41
P-D	0,15	0,02	0,21	0,38
D-N	0,09	0,00	0,09	0,18
N-D	0,09	0,00	0,09	0,17
D-I	0,46	0,00	0,08	0,53
I-D	0,49	0,00	0,08	0,57
NZD	0,10	0,00	0,00	0,10
Suma	1,52	0,03	0,78	2,33
Liczba podróży w ciągu doby				
Motywacja	Liczba podróży			
	wewnętrzne	kierunek Gdańsk	kierunek W-wa	suma
D-P	3 607	388	5 250	9 245
P-D	3 340	359	4 861	8 561
D-N	2 054	0	2 054	4 108
N-D	1 978	0	1 978	3 956
D-I	10 404	0	1 734	12 138
I-D	11 101	0	1 850	12 951
NZD	2 305	0	0	2 305
Suma	34 789	747	17 728	53 264
Udział podróży samochodami				
Motywacja	Wskaźnik udziału			
	wewnętrzne	kierunek Gdańsk	Kierunek W-wa	średnio
D-P	0,30	0,78	0,78	0,49
P-D	0,30	0,78	0,78	0,49
D-N	0,11	0,55	0,55	0,33
N-D	0,11	0,55	0,55	0,25
D-I	0,60	0,90	0,90	0,38
I-D	0,60	0,90	0,90	0,08
NZD	0,60	0,90	0,90	0,43
średnio				

Liczbajazd samochodów				
Motywacja	Liczba podróży			
	wewnętrzne	Kierunek Gdańsk	kierunek W-wa	suma
D-P	902	252	3 412	4 566
P-D	835	233	3 160	4 228
D-N	226	0	1 130	1 356
N-D	168	0	837	1 005
D-I	3 672	0	918	4 590
I-D	168	0	837	1 005
NZD	988	0	0	988
Suma	6 959	485	10 294	17 738
Liczba podróży osób samochodami				
Motywacja	Liczba podróży			
	wewnętrzne	kierunek Gdańsk	kierunek W-wa	suma
D-P	1 082	302	4 094	5 479
P-D	1 002	280	3 792	5 074
D-N	294	0	1 469	1 762
N-D	218	0	1 088	1 307
D-I	6 242	0	1 561	7 803
I-D	6 661	0	0	6 661
NZD	988	0	0	988
Suma	16 488	582	12 004	29 073
Liczba podróży zewnętrznych do i z Łomianek w dobie (wjazd = wyjazd)				
Motywacja	liczba podróży			
	wewnętrzne	kierunek Gdańsk	kierunek W-wa	suma
D-P		2 543	4 688	7 231
P-D		2 543	4 688	7 231
D-N		514	0	514
N-D		514	0	514
D-I		1 734	1 734	3 468
I-D		1 734	1 734	3 468
NZD		0	0	0
Suma		9 582	12 844	22 426
Liczba jzjazd samochodów do i z Łomianek w dobie (wjazd = wyjazd)				
Motywacja	liczba podróży			
	wewnętrzne	kierunek Gdańsk	kierunek W-wa	suma
D-P		1 653	3 047	4 700
P-D		1 653	3 047	4 700
D-N		217	0	217
N-D		217	0	217
D-I		918	918	1 836
I-D		918	918	1 836

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

NZD				0
Suma		5 576	7 930	13 506
Liczba podróży samochodami do i z Łomianek w czasie doby (wjazd = wyjazd)				
Motywacja	liczba podróży			
	wewnętrzne	kierunek Gdańsk	kierunek W-wa	suma
D-P		1 984	3 656	5 640
P-D		1 984	3 656	5 640
D-N		282	0	282
N-D		282	0	282
D-I		1 561	1 561	3 121
I-D		1 561	1 561	3 121
NZD		0	0	0
Suma		7 653	10 434	18 087

Źródło: analizy własne na podstawie wyników „Koncepcji wybudowania buspasa na drodze krajowej nr 7 pomiędzy Łomiankami a Warszawą w ciągu ulic Kolejowej i Pułkowej” (Biuro Projektowo-Konsultingowe „TRANSEKO”, Warszawa, 2009)

4.2. Prognozy zmian mobilności w Gminie Łomianki i WOM i ich wpływ na elektromobilność

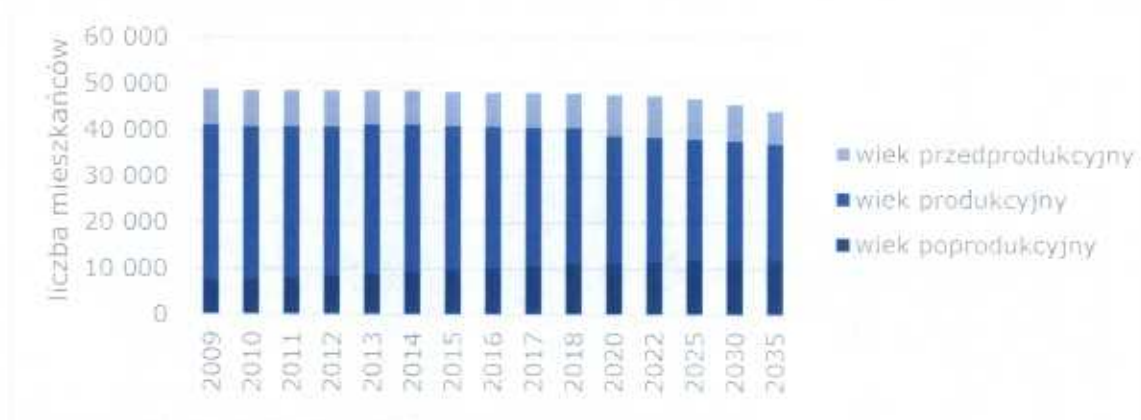
4.2.1. Mobilność w Łomiankach

Obserwowane jest zjawisko wyrównywania się mobilności w miastach dużych i otaczających miastach mniejszych. Ponadto w ostatnim okresie ogólna mobilność (czyli liczba podróży na statystycznego mieszkańca) nieco maleje. Wynika to z faktu „starzenia się” populacji, co skutkuje zmniejszaniem się udziałem w zbiorowości mieszkańców frakcji w wieku przedprodukcyjnym i produkcyjnym, a zwiększanie w wieku poprodukcyjnym. Ta ostatnia grupa jest z natury rzeczy mniej mobilna od pozostałych. Sytuację w mieście obrazują poniższe wykresy.

Na podstawie takich obserwacji założono hipotezę dotyczącą polityki miasta z wykorzystaniem zasad zrównoważonego transportu:

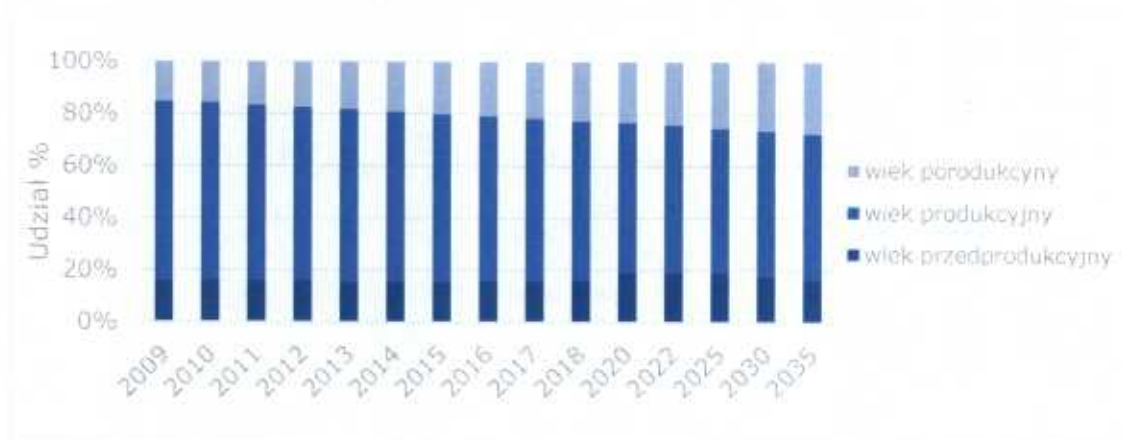
- Rozwój sieci rowerowej wraz z ew. usługami roweru miejskiego mają doprowadzić do znaczącego wzrostu udziału tego ruchu (do poziomu 30% wszystkich podróży),
- Doprowadzenie do zwiększenia udziału przewozów pasażerskich transportem zbiorowym przez stosowną politykę taborową, zwiększenie liczby kursów oraz polityką parkingową (ograniczenie parkowania w centrum),
- Prowadzenie działań na rzecz zmniejszenia wykorzystania samochodów osobowych, dla uzyskania udziału samochodu w przewozach na poziomie 23%.

Wykres 10 Zmiany strukturalne demografii w Łomiankach w latach 2009 – 2035



Źródło: analiza własna na podstawie BDL GUS, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>

Wykres 11 Zmiany ilościowe demografii w Łomiankach w latach 2009 – 2035



Źródło: analiza własna na podstawie BDL GUS, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>

Tabela 23 Zmiany mobilności w Łomiankach (model ruchu)

Rok modelu	Suma ruchu w dobie wg średniej ruchliwości [liczba podróży na dobę]	transportem zbiorowym		samochodami		rowerami i UTO	
		udział [%]	[liczba podróży na dobę]	udział [%]	[liczba podróży na dobę]	udział [%]	[liczba podróży na dobę]
2018	39 857	33%	13 286	63%	25 243	3%	1 329
2020	44 034	31%	13 761	56%	24 769	13%	5 504
2022	48 102	32%	15 252	50%	24 051	18%	8 799
2025	52 324	33%	17 441	42%	21 963	25%	12 920
2030	61 434	34%	20 978	35%	21 727	30%	18 730
2035	73 911	36%	26 715	28%	20 481	36%	26 715

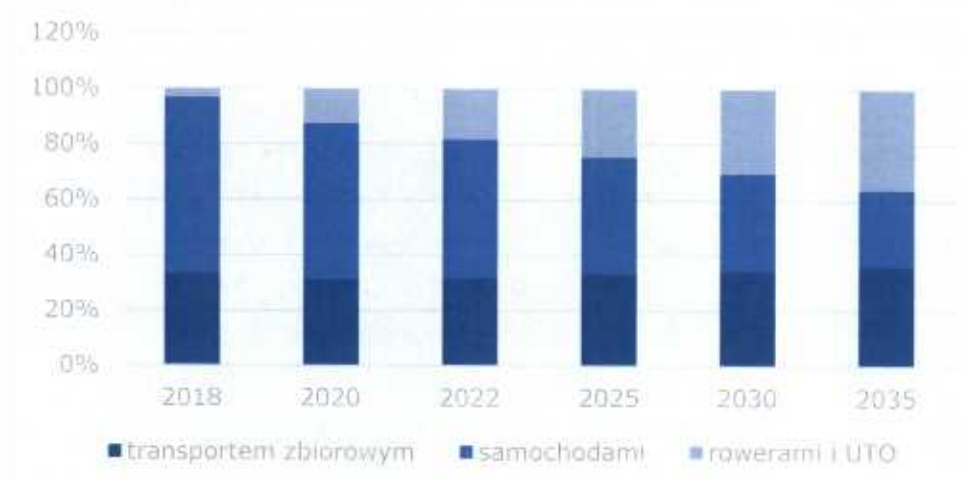
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem wyników WBR 2005

Tabela 24 Struktura ruchu pasażerskiego z uwzględnieniem zmian demograficznych

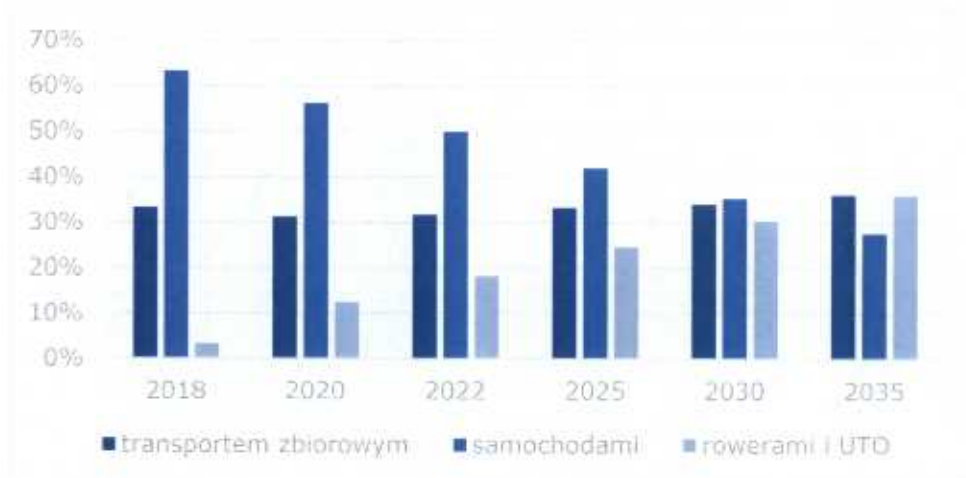
Rok modelu	Ruch wg grup ekonomicznych [liczba podróży na dobę]						Ruchliwość w grupach mobilności [liczba podróży na dobę]					Podział zadań przewozowych – hipoteza					
	Suma ruchu w dobie wg średniej ruchliwości [liczba podróży na dobę]	w wieku przedprodukcyjnym		w wieku produkcyjnym		w wieku poprodukcyjnym		średnia ruchliwość [liczba podróży na dobę]	pieszo		transportem zbiorowym		samochodami		rowerami i UTO		
		w wieku przedprodukcyjnym	w wieku produkcyjnym	w wieku produkcyjnym	w wieku poprodukcyjnym	w wieku poprodukcyjnym	w wieku poprodukcyjnym		udział [%]	liczba podróży na dobę	udział [%]	liczba podróży na dobę	udział [%]	liczba podróży na dobę	udział [%]	liczba podróży na dobę	udział [%]
2018	53 143	6 764	40 958	5 421	1,3	2,5	1,2	2,0	25%	13 286	25%	13 286	48%	25 243	2,50%	1 329	
2020	55 042	6 849	41 532	6 661	1,3	2,5	1,2	1,1	20%	11 008	25%	13 761	45%	24 769	10%	5 504	
2022	58 660	7 460	43 801	7 400	1,4	2,6	1,3	1,2	18%	10 559	26%	15 252	41%	24 051	15%	8 799	
2025	64 598	8 178	47 228	9 191	1,5	2,6	1,4	1,4	19%	12 274	27%	17 441	34%	21 963	20%	12 920	
2030	74 920	8 161	55 674	11 085	1,5	2,7	1,5	1,6	18%	13 486	28%	20 978	29%	21 727	25%	18 730	
2035	89 049	9 762	65 407	13 880	1,6	2,7	1,6	2,0	17%	15 138	30%	26 715	23%	20 481	30%	26 715	

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem wyników WBR 2005

Uwaga: Przedstawione dane oparte są na hipotezie aktywnego oddziaływania na zachowania mieszkańców, wynikające z prowadzenia polityki zrównoważonego rozwoju, w tym transportu i mobilności. Tabela obrazuje przepływy między gałęziami transportu, wynikające z tej polityki, przy założeniu stabilnej mobilności ogólnej.

Wykres 12 Zmiany proporcji podziału ruchu na środki transportu (hipoteza)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem wyników WBR 2005

Wykres 13 Zmiany ilościowe podziału zadań przewozowych (hipoteza)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem wyników WBR 2005

4.3. Interpretacja wyników analiz mobilności w ramach Strategii

Sytuacja demograficzna i społeczna Łomianek jest w warunkach krajowych specyficzna – tak jak w większości gmin Warszawskiego Obszaru Metropolitalnego przewidywany jest wzrost liczby mieszkańców (do roku 2035 aż o 44% w stosunku do roku 2018), co nawet przy niekorzystnych proporcjach grup społecznych (grupa w wieku produkcyjnym rośnie o 47 %, gdy w wielu poprodukcyjnym aż o 60%) ogólna mobilność wzrasta o 85%. Gdyby pozostawić podział modalny na obecnym poziomie, to ruch samochodowy wzrósłby o ten właśnie wskaźnik – wiadomo, że żadna sieć drogowa nie mogłaby przenieść takich natężeń.

Sposobem na opanowanie tych zjawisk jest zrównoważona mobilność, która opera się na zasadzie zarządzania popytem w ramach podziału ruchu na środki transportu, przy równoczesnych działaniach dla zmniejszenia ogólnego popytu na transport.

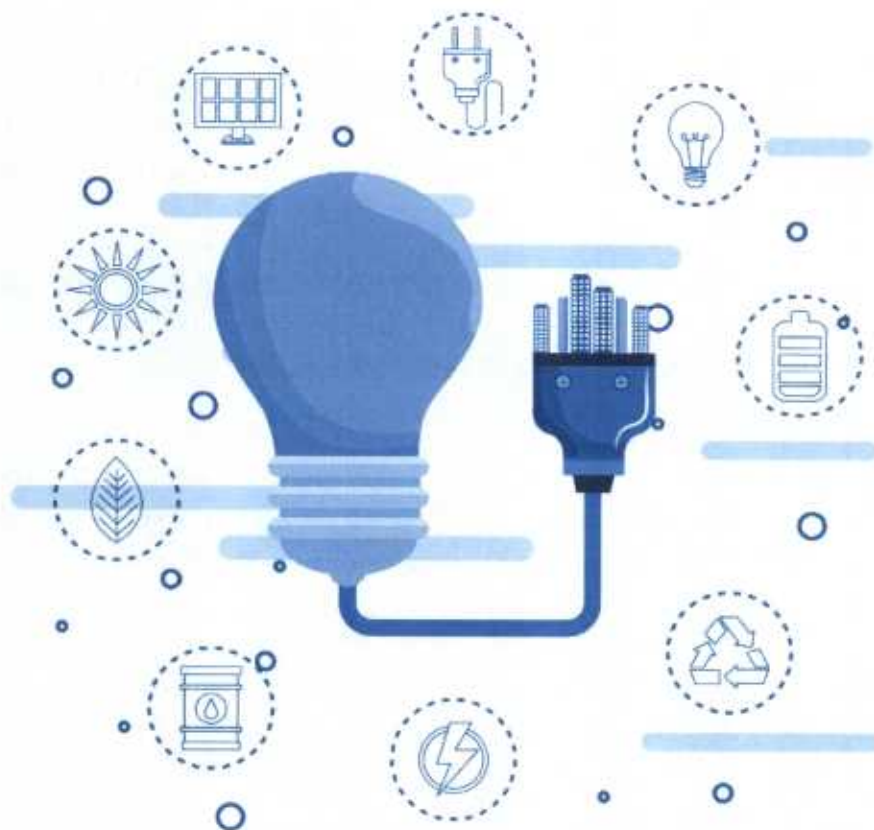
Przedstawione w Strategii wyniki analiz mobilności pokazują, jakie efekty można uzyskać po zrealizowaniu zasad zrównoważonego transportu – poprzez zwiększanie podaży systemu transportowego dla uzyskania efektu przesunięcia popytu na ruch z samochodów osobowych na transport zbiorowy i ruch rowerowy. Pokazane prognozy w horyzoncie roku 2035 mówią o zmniejszeniu udziału samochodów z ponad 60% w roku 2018 do prawie 30% w perspektywie długoletniej. Jest to realne tylko, gdy równocześnie zostaną zastosowane następujące instrumenty zarządzania:

- Dążenie do minimalizacji pracy przewozowej w układzie urbanistycznym,
- Rozwój niezmotoryzowanych form transportu, w tym w szczególności ruchu rowerowego, ale także pieszego,
- Rozwój technologiczny przewozów transportem zbiorowym, dla poszerzania jego oferty w kierunku wysokiej dostępności, niezawodności i atrakcyjnych taryf,
- Wprowadzanie innowacyjnych technologii *smart city* udostępniających mieszkańcom i przybyszom wszechstronną informację i wsparcie w podejmowaniu decyzji transportowych.

W tych działaniach szczególną rolę może odegrać elektromobilność, ponieważ wspomniany wzrost znaczenia ruchu pieszego i rowerowego oraz transportu zbiorowego stwarza większe pole dla wykorzystanie innowacyjnych, zeroemisyjnych napędów, co pozwala obniżyć ich koszty i przyciągnąć zarówno zwiększony popyt jak i aktywną podaż usług.

Nieco inne spojrzenie należy zastosować w odniesieniu do indywidualnych przewozów samochodami elektrycznymi – zastępowanie pojazdów spalinowych jest oczywiście potrzebne i należy w tym kierunku iść, ale zastosowanie podobnej, jak dla rowerów i transportu zbiorowego filozofii zwiększania podaży usług transportu samochodowego nie rozwiąże kluczowego problemu współczesnych miast – zatłoczenia. Z tego powodu rozwój elektromobilności w zakresie samochodów osobowych musi być poddany ocenie przez bilans ogółu kosztów i korzyści w miksie transportowym.

5 Opis istniejącego systemu energetycznego Gminy Łomianki



5.1. Ocena bezpieczeństwa energetycznego Gminy Łomianki

Zgodnie z treścią Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki obecny system elektroenergetyczny zaspokaja obecne oraz perspektywiczne potrzeby elektroenergetyczne Gminy Łomianki przy założeniu umiarkowanego tempa rozwoju i standardowych przerw w dostarczaniu energii elektrycznej. W przypadku chęci przyłączenia infrastruktury elektroenergetycznej do ładowania pojazdów, zarówno zasilanych gazem ziemnym jak i energią elektryczną **konieczne jest uzyskanie warunków przyłączeniowych od stosownego dystrybutora**. Nie zostaną one wydane, jeżeli system w wyniku przyłączenia nie będzie w stanie zapewnić **bezpieczeństwa energetycznego, które jest również celem dystrybutorów**. Rozwój infrastruktury jest planowany przez nich w oparciu o potrzeby odbiorców, co umożliwi dopasowanie infrastruktury do rozwoju elektromobilności.

5.2. Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz lub inne paliwa alternatywne w okresie do 2025 r. w oparciu o program rozwoju Gminy Łomianki

Za bazę wiedzy do prognozowanego zapotrzebowania na energię elektryczną wykorzystano Projekt aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz wyniki symulacji wpływu wdrożenia Strategii Rozwoju Elektromobilności na zużycie energii elektrycznej.

W związku z faktem, że zakres Strategii uwzględnia potencjalny wzrost ilości pojazdów elektrycznych, który nie będzie miał przełożenia na zmianę zużycia paliw alternatywnych, w rozdziale pominięto analizę zapotrzebowania na paliwa gazowe oraz inne alternatywne.

5.2.1. Prognoza zapotrzebowania na energię zgodną z Projektem założeń do planu zaopatrzenia w energię

W ramach realizacji dokumentu zrewidowano możliwość zmian w zapotrzebowaniu na energię na okres obejmujący lata do roku 2025. W analizie przygotowano scenariusze:

- Rozwoju gospodarki gminy w sposób naturalny, w którym wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną to 1,58% rocznie – scenariusz „Business-as-Usual”;
- Uwzględniający podjęcie działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej, w którym wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną to 1,12% rocznie. W szczególności jako podstawowe działanie wskazano wymianę oświetlenia ulicznego na energooszczędne, co jest zgodne z założeniami „Strategii rozwoju Gminy Łomianki na lata 2016-2030” – scenariusz „Energy Efficiency”.

W dokumencie pominięto zadania na rzecz elektromobilności. Poniżej przedstawiono prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną wskazaną w obydwu wariantach.

Tabela 25 Prognoza zużycia energii elektrycznej na terenie Gminy Łomianki w latach 2019-2025

Rok	Scenariusz „Business-as-Usual” [MWh]	Scenariusz „Energy Efficiency” [MWh]
2019	75 665,56	73 632,81
2020	76 861,08	74 457,50
2021	78 075,48	75 291,42
2022	79 309,07	76 134,68
2023	80 562,16	76 987,39
2024	81 835,04	77 849,65
2025	83 128,03	78 721,57

Źródło: „Projekt aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”, wrzesień 2015, przyjęta uchwałą nr XI/116/2015 Rady Miejskiej w Łomiankach

5.2.2. Prognoza na zapotrzebowanie z uwzględnieniem założeń strategii

W Gminie obecnie nie jest planowana budowa żadnej stacji CNG. W związku z tym rozwój elektromobilności w chwili obecnej nie będzie miał wpływu na zapotrzebowanie na paliwo gazowe. Zależnie od wielkości inwestycji w infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych zmiana zapotrzebowania na energię elektryczną może przebiegać w różnych scenariuszach:

Wariant 1, referencyjny – Budowa infrastruktury w ramach dostępu do istniejących mocy przyłączeniowych – wariant ten nie będzie miał wpływu na bezpieczeństwo energetyczne miasta i gminy, a przyrost zużycia energii z niego wynikający będzie wynikał z działań własnych mieszkańców gminy – założono 0,1% rocznie w latach 2021-2027 i 0,03% w latach do roku 2040.

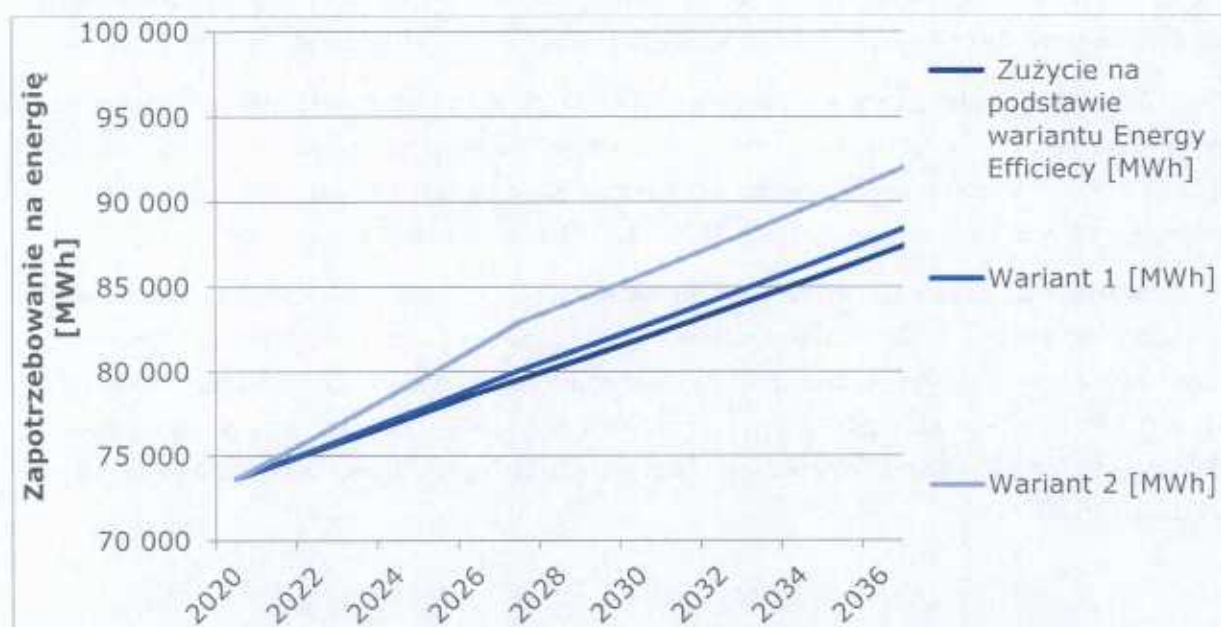
Wariant 2, oparty na strategii elektromobilności – Szybkiego rozwoju elektromobilności – wariant ten zakłada wysokie zainteresowanie inwestycjami w pojazdy elektryczne. Skutkiem tego zapotrzebowanie na energię będzie szybko rosnąć na potrzeby budowy infrastruktury w najbliższych latach (0,2% w latach 2021-2027), po czym przyrost spowolni (pojedyncze przydomowe ładowarki, 0,05% w latach 2027-2040). Wyniki symulacji wskazano w podziale na warianty ogólne, zgodne z tabelą poniżej.

Tabela 26 Wariantowa prognoza zużycia energii w ramach prognozy Energy Efficiency

Rok	Zużycie na podstawie wariantu Energy Efficiency [MWh]	Wariant 1 [MWh]	Wariant 2 [MWh]
2020	73 633	73 633	73 633
2021	74 458	74 518	74 890
2022	75 291	75 414	76 168
2023	76 135	76 320	77 468
2024	76 987	77 237	78 791
2025	77 850	78 166	80 136
2026	78 722	79 105	81 504
2027	79 509	80 056	82 895
2028	80 304	80 897	83 807
2029	81 107	81 747	84 730
2030	81 918	82 606	85 663
2031	82 737	83 474	86 606
2032	83 565	84 350	87 560
2033	84 400	85 237	88 524
2034	85 244	86 132	89 498
2035	86 097	87 037	90 484
2036	86 958	87 951	91 480

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 14 Zapotrzebowanie na energię w wyniku rozwoju elektromobilności w wariacie Energy Efficiency



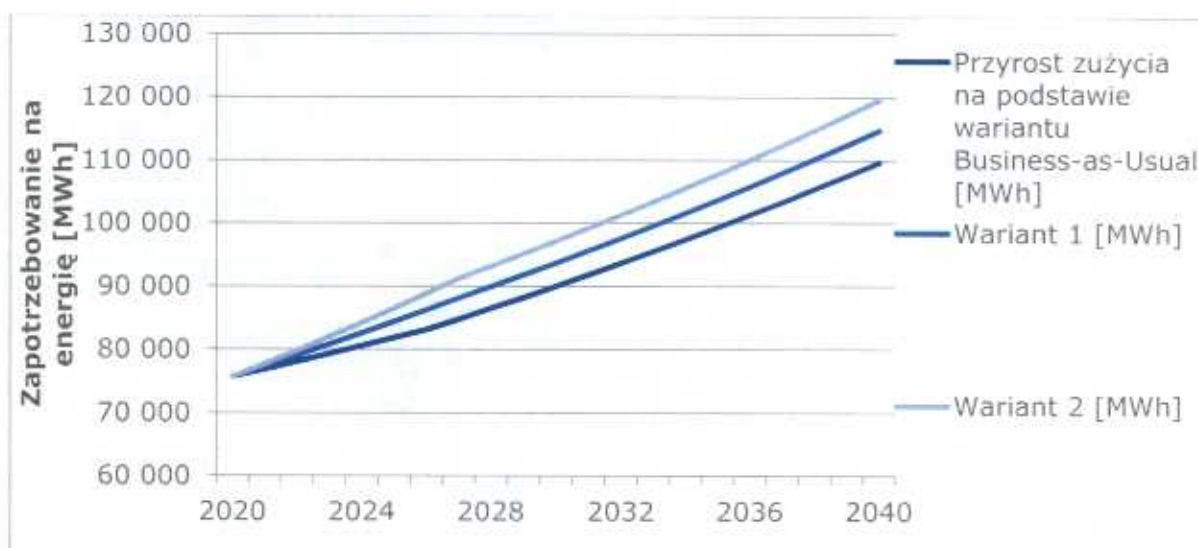
Źródło: Opracowanie własne

Tabela 27 Wariantowa prognoza zużycia energii w ramach prognozy Business-as-Usual

Rok	Przyrost zużycia na podstawie wariantu Business-as-Usual [MWh]	Wariant 1 [MWh]	Wariant 2 [MWh]
2020	75 666	75 666	75 666
2021	76 861	77 333	77 719
2022	78 075	79 038	79 828
2023	79 309	80 780	81 995
2024	80 562	82 560	84 220
2025	81 835	84 380	86 506
2026	83 128	86 239	88 854
2027	84 791	88 140	91 265
2028	86 486	89 948	93 184
2029	88 216	91 793	95 142
2030	89 980	93 675	97 142
2031	91 780	95 597	99 184
2032	93 616	97 557	101 269
2033	95 488	99 558	103 398
2034	97 398	101 600	105 571
2035	99 346	103 684	107 790
2036	101 333	105 811	110 056

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 15 Zapotrzebowanie na energię w wyniku rozwoju elektromobilności w wariancie Business-as-Usual



Źródło: Opracowanie własne

5.3. Wnioski

W porównaniu do założenia o bazowym wzroście zużycia energii, jej wykorzystanie związane z elektromobilnością spowoduje dalszy wzrost zapotrzebowania. Zależnie od kierunku rozwoju lokalnej elektroenergetyki zapotrzebowanie na energię do ładowania pojazdów może mieć różne skutki dla sieci elektroenergetycznej. W szczególności wymusi ono realizację dodatkowych inwestycji sieciowych po stronie Operatora Sieci Przesyłowej i Sieci Dystrybucyjnej, zgodnie z rosnącym zapotrzebowaniem na energię. Zgodnie z informacjami przekazanymi od OSD są oni gotowi do poddania analizie realizacji dalszych przyłączy sieciowych, wraz ze wzrostem zainteresowania elektromobilnością.

6

Strategia rozwoju elektromobilności w Gminie Łomianki



6.1. Diagnoza stanu obecnego

W celu zdiagnozowania stanu obecnego systemu transportowego w Gminie Łomianki wśród mieszkańców została rozpowszechniona ankieta dotycząca zagadnień transportowych i rozwoju elektromobilności na terenie Łomianek oraz przeprowadzono spotkania konsultacyjne z mieszkańcami. Na ich podstawie możliwe było zidentyfikowanie potrzeb, oczekiwań oraz problemów związanych z transportem na terenie Gminy.

6.1.1. Wyniki przeprowadzonego badania ankietowego

Formularz ankietowy w wersji elektronicznej udostępniony został na stronie <http://www.lomianki.pl/> (Ankieta była dostępna do dnia 3 lutego 2020 r.) oraz w wersji papierowej w budynku Urzędu Gminy. Ankieta została wypełniona przez **297 osób** – 66 sztuk w wersji papierowej oraz 231 sztuk w wersji elektronicznej.

Na podstawie wyników ankiet widać, że większość mieszkańców Gminy Łomianki zna oraz rozumie poruszane pojęcia – elektromobilności oraz smart city. Zdecydowana większość respondentów wyraziła **chęć przeprowadzenia publicznej debaty na temat elektromobilność oraz smart city** (75% ankietowanych). Ponadto w zagadnieniach tych mieszkańcy widzą potencjał na rozwiązanie problemu smogu, korków oraz połączenia komunikacyjnego z Warszawą.

Wyniki ankietowe pytań dotyczących preferencji transportowych wykazały, że:

- najbardziej popularnym środkiem transportu zarówno na terenie Gminy jak i do lub z Warszawy jest samochód,
- 60% ankietowanych odpowiedziało, że wykorzystuje samochód do codziennych dojazdów do miejsca pracy/nauki,
- przemieszczając się po terenie Gminy na drugim miejscu respondenci wskazali rower,
- przemieszczając się do Warszawy na drugim miejscu respondenci wskazali autobusy komunikacji miejskiej.

Wyniki ankietowe kolejnych pytań dotyczących transportu alternatywnego wykazały, że:

- prawie połowa respondentów (**48%**) korzystało z pojazdu elektrycznego, z czego najczęściej wskazywane były:
 - samochody elektryczne (**30%**)
 - hulajnogi elektryczne (**26%**)
- **74%** respondentów wskazało, że byłoby zainteresowanych poróżowaniem samochodami elektrycznym, ale tylko **18%** z nich zamierza w najbliższym czasie dokonać zakupu tego rodzaju pojazdu,
- Do takiego zakupu ankietowanych mogłyby przekonać przede wszystkim:
 - niższa cena,
 - ulgi podatkowe,
 - ogólnodostępne programy dofinansowania,

- o rozwój publicznych stacji ładowania.

Zdaniem ankietowanych na terenie Gminy powinny pojawić się **autobusy elektryczne (60% ankietowanych) lub inne niskoemisyjne (48% ankietowanych)**. Duża liczba ankietowanych (40%) jest zainteresowana wprowadzeniem systemu wypożyczania elektrycznego roweru miejskiego. W ramach rozbudowy infrastruktury transportowej w celu rozwoju elektromobilności ankietowani wskazywali przede wszystkim: zakup ładowarek elektrycznych i wyznaczenie dedykowanych stanowisk postojowych do ładowania pojazdów elektrycznych oraz możliwość poruszania się buspasem przez samochody elektryczne.

6.1.2. Zidentyfikowane problemy i potrzeby na podstawie badania ankietowego

Na podstawie badania ankietowego zidentyfikowano, iż mieszkańcy Gminy Łomianki preferują samochód jako środek komunikacyjny zarówno po obszarze Gminy jak i poza nią (w komunikacji do lub z Warszawy). Takie podejście wpływa na zbyt duże natężenie pojazdów na głównych arteriach miejskich, szczególnie w godzinach szczytu, a co za tym idzie zwiększenie emisji transportowej w tym czasie. W ankiecie wskazano potrzebę zmian w komunikacji miejskiej, które po wprowadzeniu ułatwiłyby mieszkańcom korzystanie z tego środka transportu dzięki m. in. większej częstotliwości kursowania, krótszemu czasu przejazdu, wymianie najbardziej emisyjnych i wyeksploatowanych pojazdów na nowe.

Mieszkańcy biorący udział w ankietyzacji wskazali także na dużą potrzebę modernizacji istniejących dróg lokalnych oraz niewielką ilość ścieżek rowerowych, co ogranicza szanse na przejęcie pracy przewozowej, realizowanej dotąd za pomocą samochodów osobowych przez ruch rowerowy oraz pieszy. To w głównej mierze oddziałuje na jakość środowiska oraz na polepszenie zdrowia mieszkańców.

Wskazano także na brak publicznych stacji ładowania pojazdów elektrycznych na terenie gminy i skierowano oczekiwania, że wraz z rozwojem elektromobilność taka infrastruktura zostanie rozwinięta oraz będą pojawiały się autobusy elektryczne i niskoemisyjne realizujące usługi publicznego transportu zbiorowego. Brak możliwości ładowania jest jednym z wielu aspektów powodujących, że jeszcze przez długi czas mieszkańcy Łomianek nie przesiądą się do pojazdów elektrycznych. Kolejnym problemem związanym ze stacjami ładowania pojazdów elektrycznych jest długość ładowania baterii, która wymaga od posiadaczy pojazdów elektrycznych cierpliwości i strategicznego rozplanowania ładowania baterii, aby samochód był zawsze gotowy do jazdy. Wciąż dużym problemem dla szerokiego wykorzystania pojazdów elektrycznych pozostaje również ich cena.

Wykonanie działań sprzyjających rozwojowi elektromobilności w Łomiankach powinno być szeroko ogłaszane w ramach dedykowanych kampanii informacyjnych.

6.1.3. Przebieg i wyniki konsultacji strategii rozwoju elektromobilności z mieszkańcami Gminy Łomianki

Spotkania konsultacyjne z mieszkańcami odbyły się 3 grudnia 2019 r., 23 stycznia 2020 r. i 6 lutego 2020 r. 3 lutego odbyło się także spotkanie z członkami komitetu do spraw mobilności miejskiej w Łomiankach. W trakcie spotkań omówiono wyniki ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców Gminy, szczegółowo omawiając zagadnienia, które zostały wskazane przez respondentów jako najbardziej atrakcyjne, a także przeprowadzono wywiad dotyczący sytuacji komunikacyjnej na terenie Łomianek.

Szczególnym zainteresowaniem cieszyły się zagadnienia dotyczące technologii ładowania pojazdów elektrycznych, a także kosztów inwestycyjnych samochodów osobowych i środków ich finansowania. Ponadto przeprowadzono dyskusję na temat wpływu rozbudowy Drogi Krajowej numer 7, która powoduje podział miasta na dwie części i wywołuje poważne zakłócenia w jego funkcjonowaniu.

Podczas spotkań przedstawiono efektywność rynkowych rozwiązań smart city w zakresie potencjału transportowego. Omówiono dostępne technologie autobusów zero- i niskoemisyjnych, rozwiązania *bike-sharingowe*, *car-sharingowe*, a także te oparte o współdzielenie urządzeń transportu osobistego. Mieszkańcy mieli również okazję poznać potencjał dostępnych rozwiązań w zakresie zarządzania transportem. W trakcie prezentacji przedstawiono sposoby wykorzystania dynamicznej informacji pasażerskiej, udogodnień z korzystania z biletu miejskiego, informacje nt. parkingów Park&Ride, a także możliwości systemu informacji parkingowej.

6.2. Priorytety rozwojowe (cele strategiczne oraz szczegółowe) w zakresie wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności w ramach zintegrowanego systemu transportowego

6.2.1. Cel Strategiczny Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

W wyniku analiz demograficznych i wzrostu świadomości społecznej prognozowane jest zwiększeniu udziału zorganizowanego transportu publicznego w przewozie ludności. Istotnym elementem jest zastosowanie w zorganizowanym transporcie publicznym rozwiązań nisko i zeroemisyjnych oraz zapewnienie ekologicznym rozwiązaniom skierowanych do gospodarstw indywidualnych odpowiedniej infrastruktury.

CELE STRATEGICZNE:

1. Stworzenie warunków do rozwoju i upowszechnienia elektromobilności w Gminie Łomianki i powiecie warszawskim zachodnim poprzez realizację celów szczegółowych przedstawionych w kolejnym rozdziale

2. Realizacja wiodącej roli samorządu Gminy Łomianki w edukowaniu, promowaniu i upowszechnianiu elektromobilności i rozwiązań niskoemisyjnych poprzez realizację celów szczegółowych przedstawionych w kolejnym rozdziale

Rezultat główny:

- poprawa warunków mobilności w Gminie Łomianki, miernik udział samochodów osobowych w ruchu wewnętrznym (oczekiwanie – spadek docelowo o około 50%)
- ograniczenie szkodliwej emisji zanieczyszczeń pochodzących z transportu, miernik % zmniejszenia emisji zanieczyszczeń i pyłów, (oczekiwanie - spadek o 20%)
- poprawa stanu powietrza atmosferycznego i zmniejszenie zjawiska smogu, miernik spadek emisji, oczekiwanie utrzymanie poniżej wartości dopuszczalnych wg WHO

Rezultaty towarzyszące:

- zwiększenie udziału w podróżach transportu zbiorowego i ruchu pieszego i rowerowego w Łomiankach, oczekiwanie wzrost udziału, oczekiwanie docelowo o 50%
- stopniowe zmniejszanie udziału pojazdów spalinowych w strukturze transportu, miernik udział % we flocie, oczekiwanie spadek o około 30%
- oszczędność czasu na przemieszczanie się, miernik średni czasu podróży wewnętrznej, oczekiwanie spadek o około 15%
- zmniejszenie emitowanego hałasu, wskaźnik średni dobowy hałas w newralgicznych punktach, oczekiwanie utrzymanie poniżej normy hałasu

6.2.2. Cele Szczegółowe Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

Tabela 28 Zestawienie celów szczegółowych Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

Cel szczegółowy	Zadanie
Cel strategiczny:	
Stworzenie warunków do rozwoju i upowszechnienia elektromobilności w Gminie Łomianki i powiecie warszawskim zachodnim w ramach inteligentnego o systemu transportowego	
Cel szczegółowy 1. Modernizacja sieci transportowej ku przyjaznej dla indywidualnych pojazdów elektrycznych	Zadanie 1.1. Budowa stacji ładowania szybkiego, wolnego, nocnego, wiaty dla samochodów elektrycznych,
	Zadanie 1.2. Rozwój zintegrowanego systemu ścieżek dla rowerów hulajnog , skuterów itp. UTO, z dostosowaniem do pojazdów elektrycznych,
	Zadanie 1.3. Wyposażenie miasta w układ stacji obsługi technicznej i wypożyczalni pojazdów typu UTO
Cel szczegółowy 2. Unowocześnienie taboru Komunikacji Miejskiej Łomianki sp. z o.o. dla zmniejszenia oddziaływań na środowisko i podniesienia komfortu oraz zarządzania flotą	Zadanie 2.1. Wprowadzenie do ruchu autobusów niskoemisyjnych (wariant 1) lub zeroemisyjnych (wariant 2), zgodnie z harmonogramem wymiany floty KML Łomianki (o ile taki jest/będzie realizowany).
	Zadanie 2.2. Udostępnienie odpowiedniej infrastruktury ładującej dla pojazdów komunikacji miejskiej o napędzie zeroemisyjnym lub niskoemisyjnym
	Zadanie 3.1. Budowa inteligentnych stacji ładowania

<p>Cel szczegółowy 3. Wdrożenie rozwiązań smart city: zarządzanie parkingami i systemem roweru miejskiego, planem podróży komunikacją miejską i regionalną, system informacji miejskiej, w tym o stanie środowiska i pilnej informacji miejskiej</p>	Zadanie 3.2. Udostępnienie aplikacji na telefony komórkowe i PC wskazujących wolne miejsca parkingowe dla samochodów wraz z wnoszeniem opłat, dostępność rowerów, skuterów, hulajnóg oraz stacji ładowania pojazdów elektrycznych
	Zadanie 3.3. Udostępnienie aplikacji na telefony komórkowe umożliwiających płatność za usługi miejskie urządzeniami mobilnymi i stacjonarnymi
	Zadanie 3.4. Wdrażanie idei inteligentnych parkingów
	Zadanie 3.5. Wdrażanie idei inteligentnego oświetlenia
	Zadanie 3.6. Zbadanie możliwości i rozpoznanie uwarunkowań wprowadzenia technologii Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w niewrażliwych węzłach i na drogach na terenie Gminy, we współpracy z zarządcami dróg i w konsultacji z mieszkańcami
<p>Cel szczegółowy 4. Zwiększenie oferty przewozowej dla osób z niepełnosprawnościami oraz osób o szczególnych potrzebach (osoby starsze, osoby podróżujące z dziećmi).</p>	Zadanie 4.1. Przystosowanie 100% taboru komunikacji zbiorowej do obsługi osób niepełnosprawnych lub o ograniczonej zdolności ruchowej.
	Zadanie 4.2. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przystankowej dla osób o obniżonej sprawności ruchowej.
<p>Cel szczegółowy 5. Inicjowanie i udział w przedsięwzięciach i inwestycjach integracji infrastruktury elektromobilności realizowanych w partnerstwie z innymi samorządami powiatu warszawskiego zachodniego, Miasta St. Warszawa, oraz samorządem województwa mazowieckiego, a także uczestnictwo w inicjatywach ogólnopolskich</p>	Zadanie 5.1. Inicjowanie dialogu z przedstawicielami Miasta Warszawa i Gmin ościennych w zakresie realizacji wspólnych inicjatyw w zakresie elektromobilności lub transportu zbiorowego lub indywidualnego w celu identyfikacji potrzeb i możliwości
	Zadanie 5.2. Aktywne prowadzenie dialogu społecznego z mieszkańcami
<p>Cel szczegółowy 6. Udział w systemach car-sharing, car-pooling (ograniczenie zatorów drogowych), wypożyczalni skuterów elektrycznych, rowerów elektrycznych, hulajnóg elektrycznych oraz stworzenie infrastruktury dla pojazdów jednośladowych lub podobnych uzyskujących prędkość do 25 km/h</p>	Zadanie 6.1. Przeprowadzenie rozpoznania rynkowego w zakresie dostępności systemów na obszarze Gminy
	Zadanie 6.2. Przeprowadzenie dialogu z dostawcami systemów w zakresie możliwości implementacji systemów na obszarze Gminy lub częściowej partycypacji JST w tym przedsięwzięciu tak, aby systemy te stanowiły spójną formę transportu na obszarze Gminy.
<p>Cel strategiczny: Realizacja wiodącej roli samorządu Gminy Łomianki w edukowaniu, promowaniu i upowszechnianiu elektromobilności i rozwiązań niskoemisyjnych</p>	
<p>Cel szczegółowy 7. Inicjowanie i wspieranie powiązań kooperacyjnych pomiędzy podmiotami prywatnymi zaangażowanymi w rozwój rynku elektromobilności w Gminie Łomianki</p>	Zadanie 7.1. Podjęcie działań dla uruchomienia systemu roweru miejskiego (i innych UTO) w oparciu o kapitał prywatny
<p>Cel szczegółowy 8. Zwiększanie świadomości społeczności lokalnej Gminy Łomianki w zakresie korzyści związanych z rozwojem elektromobilności</p>	Zadanie 8.1. Informacje w prasie lokalnej mediach społecznościowych prowadzonych przez Gminę Łomianki
	Zadanie 8.2. Oświadczenia władz samorządowych, wymiana samochodów służbowych Gminy, autobusów, w tym szkolnych na pojazdy z napędem elektrycznym (min 30%)

	Zadanie 8.3. Oznakowanie autobusów informacją o ich elektrycznym napędzie/ stacji ładowania
<p>Cel szczegółowy 9.</p> <p>Włączenie społeczeństwa miasta w prace na rzecz rozwoju elektromobilności</p>	Zadanie 9.1. Prowadzenie konsultacji społecznych z elementami edukacji ekologicznej z mieszkańcami w zakresie opracowania polityki budowy publicznej infrastruktury elektromobilności: konsultacje dotyczyć będą lokalizacji, ilości stacji ładowania itp.
	Zadanie 9.2. Prowadzenie konsultacji społecznych i nawiązanie współpracy z osobami prawnymi: deweloperami, właścicielami parkingów przy obiektach handlowych i usługowych dotyczące stworzenia infrastruktury dla pojazdów elektrycznych.
	Zadanie 9.3. Organizacja wydarzeń informujących, edukujących i promujących rozwiązania innowacyjne i z zakresu elektromobilności dostosowane do różnych grup interesariuszy: młodzież i dzieci, osoby dorosłe, osoby starsze, właściciele przedsiębiorstw.
<p>Cel szczegółowy 10.</p> <p>Oferowanie preferencji dla użytkowników pojazdów elektrycznych/taksówek elektrycznych oraz rozwiązań car-sharing, car-pooling opartych na pojazdach elektrycznych, a także preferencji dla tych pojazdów w ruchu i parkowaniu</p>	Zadanie 10.1. Rozpoznanie możliwości wdrażania zasad car-sharing i car-pooling w Łomiankach w drodze dialogu społecznego
	Zadanie 10.2. Opracowanie studium możliwości i warunków wdrożenia preferencji dla pojazdów elektrycznych w Łomiankach, w tym: możliwość korzystania z buspasów, obniżone stawki/brak opłat za parkowanie, wyznaczone miejsca parkingowe, obniżone opłaty za rejestrację pojazdu, odrębne stawki/warunki dotyczące taksówek.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Fiszka – zarys strategii rozwoju elektromobilności dla Gminy Łomianki

7

Plan wdrożenia elektromobilności w Gminie Łomianki



7.1. Zakres i metodyka analizy planowanej strategii rozwoju elektromobilności

Rozwój elektromobilności w Polsce podyktowany jest wdrażaniem **Programu Rozwoju Elektromobilności** w ramach Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. Podstawą prawną wdrażania elektromobilności w Polsce jest **Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych**.

Analiza możliwych strategii elektromobilności została przeprowadzona w celu oceny oraz porównania alternatywnych wariantów strategii rozwoju. Celem analizy jest wybór jednego, najlepszego rozwiązania pod względem kryteriów technicznych, instytucjonalnych, ekonomicznych oraz środowiskowych. W trakcie przygotowywania Strategii wykorzystano najlepszą dostępną wiedzę nt. technik i technologii oraz zestawiono ją z realnymi potrzebami bieżącymi oraz perspektywami rozwojowymi Gminy Łomianki w zakresie demografii, transportu i elektroenergetyki miejskiej. W ramach zastosowanej metodyki skorzystano z danych dotyczących preferencji transportowych, które zbadano w ramach przeprowadzonych badań społeczności lokalnej. Kończącą treść działań skonsultowano z najważniejszymi interesariuszami Strategii w Gminie Łomianki.

7.2. Lokalizacja i wybór z uzasadnieniem linii autobusowych transportu publicznego i punktów ładowania

W gminie można wyróżnić linie służące podróżom do Warszawy oraz lokalne linie wewnątrzgminne. Wszystkie linie do Warszawy prowadzone są przez tereny o zwiększonej kongestii ruchu, co wpływa na ograniczony zasięg pojazdów elektrycznych, jednak zgodnie z treścią umowy z ZTM Warszawa, Komunikacja Miejska Łomianki zobligowana jest do zakupu co najmniej 2 nowych autobusów rocznie na cele prowadzenia transportu między gminami. Pozwala to na rozwój niskoemisyjnego transportu, stanowiącego alternatywę dla emisji związanej z transportem indywidualnym. Kursy komunikacji miejskiej do Warszawy z wykorzystaniem autobusów elektrycznych mogą być prowadzone na dowolnej z linii ze względu na podobieństwo każdej z nich pod względem długości i czasów przejazdów.

W związku z faktem, że w mieście wykorzystywane są 2 autobusy elektryczne, na terenie zajezdni zabudowano ładowarki baterii trakcyjnych, które mogą pracować w dwóch zakresach mocy: w celu ładowania podstawowego (mocą 40 kW) i w celu ładowania przyspieszonego (mocą 80 kW). W celu obsługi rozwijającej się floty pojazdów elektrycznych konieczne jest zapewnienie każdemu autobusowi elektrycznemu stanowiska ładowania na terenie zajezdni tak, aby każdy z pojazdów mógł zostać naładowany w trakcie nocnej przerwy.

7.3. Dostosowanie taboru linii autobusowych do potrzeb mieszkańców, w tym osób niepełnosprawnych

Większość floty stanowią pojazdy niskopodłogowe. Tylko 6 z 33 autobusów jest dostosowanych częściowo do potrzeb osób niepełnosprawnych – są to pojazdy niskopodłogowe.

W każdym pojeździe zamontowano system wspierający osoby niewidome i niedowidzące. Poręcze w autobusach pomalowane są żółtym kolorem, który jest widoczny dla osób niedowidzących. 26 z 33 pojazdów jest wyposażonych w system głosowego zapowiadania przystanków, w 4 pojazdach zastosowano oznaczenia w języku Braille'a.

Podejmowane w ramach Strategii działania przewidują budowę infrastruktury oraz zakup taboru, który będzie pozbawiony barier technicznych:

- Zapewnienie minimalizacji różnicy poziomów między platformą przystanku, a podłogą taboru niskopodłogowego, co ułatwi podróżowanie osobom na wózkach inwalidzkich i prowadzącym wózki dziecięce;
- Nowo zakupione autobusy elektryczne będą posiadały miejsca dla osób niepełnosprawnych na wózkach oraz dla osób z małymi dziećmi;
- Zakupione autobusy będą niskopodłogowe;
- W taborze znajdować się będzie informacja dźwiękowa, graficzna, a także oznakowanie w języku Braille'a;
- W pojazdach elektrycznych zostanie zastosowane oznakowanie o podwyższonym kontraście.

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

Podróże wewnątrzmijskie mają charakter funkcjonalny. Pozwalają na dojazd z miejsca zamieszkania do pracy, szkoły, punktów związanych z usługami oraz z wypoczynkiem. Odróżnia to je od transportu międzymiastowego, w którym kluczową kwestią jest obsługa jak największej liczby podróżnych, a co za tym idzie, dążenie do skrócenia czasu korzystania ze stacji ładowania. Transport wewnątrzmijski cechuje zgoła odmienna specyfika podróży. Obecnie na terenie gminy Łomianki funkcjonuje jedna ogólnodostępna stacja ładowania zlokalizowana na parkingu przy Galerii Łomianki na ulicy Brukowej 25. Stacja ta posiada dwa punkty ładowania o mocach 22 kW i 50 kW.

Z racji rozwoju elektromobilności w gminie udostępnianie mieszkańcom kolejnych punktów ładowania pojazdów elektrycznych jest tylko kwestią czasu. Do weryfikacji przyszłych potencjalnych lokalizacji pod budowę stacji ładowania wykorzystano poniższe warunki:

1. Szczególnie atrakcyjne do stworzenia punktów ładowania pojazdów elektrycznych są miejsca parkingowe, na których kierowcy pozostawiają swoje samochody na czas co najmniej 30-45 minut.

2. W okolicy wskazanych parkingów powinny znajdować się przede wszystkim budynki użyteczności publicznej, centra usługowo-handlowe, miejsca rekreacyjno-wypoczynkowe.
3. Parkingi powinny posiadać utwardzoną nawierzchnię, a także wystarczającą liczbę stanowisk tak, aby była możliwość wydzielenia przynajmniej 2 miejsc do ładowania pojazdów elektrycznych.
4. Parkingi muszą znajdować się w dyspozycji gminy Łomianki z tytułu należności gruntów.
5. Uwzględniono również zagęszczenie ruchu na drogach. Małe, wąskie uliczki na terenie gminy, a także rzadko uczęszczane drogi podmiejskie na obrzeżach zostały wykluczone.
6. Nie rekomendujemy stawiania stacji ładowania na osiedlach domków jednorodzinnych ze względu na fakt, że potencjalni użytkownicy będą wybierali łatwiejszy i tańszy sposób ładowania z prywatnego zasilania zlokalizowanego w przydomowych garażach.

Na podstawie zebranych i przeanalizowanych danych wytypowano następujące lokalizacje, jako najbardziej atrakcyjne z punktu widzenia użytkownika, do budowy stacji ładowania:

1. Brukowa 25, duży parking przy centrum handlowym (budowa kolejnej stacji ładowania),
2. Warszawska 171, parking przy supermarkecie,
3. Stanisława Staszica 2, parking przed szkołą (w pobliżu lodowisko, boisko, skatepark, Centrum Dydaktyczno-Sportowe, bank oraz UM Wydział Komunikacji),
4. Warszawska 201/203, parking przy centrum usługowo-handlowym,
5. Równoległa, parking przy Osiedlu Równoległa (przy lokalizacji osiedle mieszkaniowe, niedaleko szkoła tańca, restauracje),
6. Stanisława Staszica 14, parking na terenie Osiedla Tęcza (w pobliżu centra rekreacyjne, pizzeria oraz sklep),
7. Gościńcowa 58, parking przed Domem Kultury (w pobliżu także Biblioteka Publiczna),
8. Warszawska 208, parking przy Urzędzie Miejskim (w pobliżu dodatkowo budynki usługowe, a także szkoła językowa),
9. Warszawska 76, parking przy supermarkecie.

Inne lokalizacje mogą być także rozważane, lista jest tylko informacją. Realizacja stacji jest inicjatywą operatorów, którzy muszą spełniać wszelkie wymogi formalne.

7.5. Harmonogram niezbędnych inwestycji w celu wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności

Tabela 29 Harmonogram realizacji Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

Zadanie	Termin realizacji		
	2020 - 2024	2025 - 2029	2030 - 2036
Zadanie 1.1. Budowa stacji ładowania szybkiego, wolnego, wiaty dla samochodów elektrycznych.			
Zadanie 1.2. Rozwój zintegrowanego systemu ścieżek dla rowerów, hulajnóg, skuterów i innych UTO, z dostosowaniem do pojazdów elektrycznych.			
Zadanie 1.3. Wyposażenie miasta w układ stacji obsługi technicznej i wypożyczalni pojazdów typu UTO.			
Zadanie 2.1. Wprowadzenie do eksploatacji autobusów niskoemisyjnych (wariant 1) lub zeroemisyjnych (wariant 2), zgodnie z harmonogramem wymiany floty KMŁ Łomianki (o ile taki jest/będzie realizowany).			
Zadanie 2.2. Udostępnienie odpowiedniej infrastruktury ładującej dla pojazdów komunikacji miejskiej o napędzie zeroemisyjnym lub niskoemisyjnym.			
Zadanie 3.1. Budowa inteligentnych stacji ładowania.			
Zadanie 3.2. Opracowanie i udostępnienie aplikacji na telefony komórkowe i PC wskazujących: wolne miejsca parkingowe dla samochodów wraz z możliwością wnoszenia opłat, dostępność rowerów, skuterów, hulajnóg oraz stacji ładowania pojazdów elektrycznych.			
Zadanie 3.3. Udostępnienie aplikacji na telefony komórkowe umożliwiających płatność za usługi miejskie urządzeniami mobilnymi i stacjonarnymi.			
Zadanie 3.4. Wdrażanie idei inteligentnych parkingów.			
Zadanie 3.5. Wdrażanie idei inteligentnego oświetlenia.			
Zadanie 4.1. Przystosowanie 100% taboru komunikacji zbiorowej do obsługi osób niepełnosprawnych lub o ograniczonej zdolności ruchowej.			
Zadanie 4.2. Przystosowanie infrastruktury drogowej i przystankowej dla osób o obniżonej sprawności ruchowej.			
Zadanie 5.1. Inicjowanie dialogu z przedstawicielami Miasta Warszawa i gmin ościennych w zakresie realizacji wspólnych inicjatyw dotyczących elektromobilności, transportu zbiorowego lub indywidualnego w celu identyfikacji potrzeb i możliwości.			
Zadanie 5.2. Aktywne prowadzenie dialogu społecznego z mieszkańcami.			
Zadanie 6.1. Przeprowadzenie rozpoznania rynkowego w zakresie dostępności systemów na obszarze Gminy.			
Zadanie 6.2. Przeprowadzenie dialogu z dostawcami systemów w zakresie możliwości implementacji systemów			

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

na obszarze Gminy lub częściowej partycypacji JST w tym przedsięwzięciu tak, aby systemy te stanowiły spójną formę transportu na obszarze Gminy.			
Zadanie 7.1. Podjęcie działań dla uruchomienia systemu roweru miejskiego (i innych UTO) w oparciu o kapitał prywatny.			
Zadanie 8.1. Informacje w prasie lokalnej i mediach społecznościowych prowadzonych przez Gminę Łomianki.			
Zadanie 8.2. Oznakowanie autobusów informacją o ich elektrycznym napędzie/stacji ładowania.			
Zadanie 9.1. Prowadzenie konsultacji społecznych z elementami edukacji ekologicznej z mieszkańcami w zakresie opracowania polityki budowy publicznej infrastruktury elektromobilności: konsultacje dotyczyć będą lokalizacji, liczby stacji ładowania itp.			
Zadanie 9.2. Prowadzenie konsultacji społecznych i nawiązanie współpracy z osobami prawnymi: deweloperami, właścicielami parkingów przy obiektach handlowych i usługowych w zakresie stworzenia infrastruktury dla pojazdów elektrycznych.			
Zadanie 9.3. Organizacja wydarzeń informujących, edukujących i promujących rozwiązania innowacyjne z zakresu elektromobilności dostosowane do różnych grup interesariuszy: młodzież i dzieci, osoby dorosłe, osoby starsze, właściciele przedsiębiorstw.			
Zadanie 10.1. Rozpoznanie możliwości wdrażania car-sharing i car-pooling w Łomiankach w drodze dialogu społecznego.			
Zadanie 10.2. Opracowanie studium możliwości i warunków wdrożenia udogodnień dla pojazdów elektrycznych w Łomiankach, w tym: możliwość korzystania z buspasów, obniżone stawki/brak opłat za parkowanie, wyznaczone miejsca parkingowe, obniżone opłaty za rejestrację pojazdu, odrębne stawki/warunki dotyczące taksówek.			
Zadanie 11.1 Stworzenie warunków do dialogu technicznego w sprawie możliwych do wdrożenia systemów: roweru miejskiego lub elektrycznego roweru miejskiego lub miejskiej hulajnogii elektrycznej lub miejskiej puli wypożyczanych samochodów elektrycznych.			
Zadanie 11.2 Opracowanie koncepcji wdrożenia systemów: roweru miejskiego lub elektrycznego roweru miejskiego lub miejskiej hulajnogii elektrycznej lub miejskiej puli wypożyczanych samochodów elektrycznych.			
Zadanie 11.3 Zapewnienie udziału mieszkańców przy wdrożeniu systemów: roweru miejskiego lub elektrycznego roweru miejskiego lub miejskiej hulajnogii elektrycznej lub miejskiej puli wypożyczanych samochodów elektrycznych.			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Fiszka – zarys strategii rozwoju elektromobilności dla Gminy Łomianki”

7.6. System zarządzania, wdrażania, monitorowania oraz ewaluacji strategii

Program rozwoju elektromobilności nie wymaga wprowadzania zasadniczych zmian w obecnym systemie zarządzania. Zakłada się, że podstawową rolę w zarządzaniu będą pełniły służby zarządzania drogami oraz KMiL. Elementem nowym wobec stanu obecnego jest instalacja systemów zasilania ładowarek i ew. innych urządzeń wyposażenia sieci transportowej. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że bez względu na przyjętą strukturę organizacyjną, służby miasta powinny mieć jasno przydzielone zadania dla realizacji założonych celów wraz z niezbędnymi środkami osobowymi i materialnymi.

7.7. Analiza SWOT

Tabela 30 Czteropolowa tabela SWOT

Silne strony	Słabe strony
Doświadczenie w nowoczesnym zarządzaniu rozwojem	Dualizm przestrzenny (położenie po dwóch stronach S7), zagrożenie rozcięciem funkcjonalnym
Doświadczenie w realizacji projektów infrastrukturalnych	Nieprzystosowanie parametrów technicznych do obecnych i przyszłych potrzeb i wymogów sprawnego świadczenia usług
Sprecyzowane plany rozwojowe	Słabo rozwinięte drogi rowerowe
Silne środowisko biznesu, doświadczenie we współpracy	Słaba jakość przestrzeni publicznych
Szanse	Zagrożenia
Możliwość zewnętrznego finansowania inwestycji, w tym ze środków funduszy europejskich	Brak przesądzeń rządowych co do wsparcia finansowego
Polityka transportowa w miastach ukierunkowana na wzrost znaczenia transportu zbiorowego przez zmianę przyzwyczajeń społeczeństwa do prywatnego transportu samochodowego	Dezintegracja przestrzenna spowodowana istniejącą i planowaną drogą ekspresową
Ogólnie sprzyjający klimat społeczny dla inwestycji	Niejasna sytuacja wsparcia unijnego - brak włączenia Polski do polityki UE
Dość korzystna sytuacja demograficzna	Brak doświadczeń w instalacjach związanych z elektromobilnością

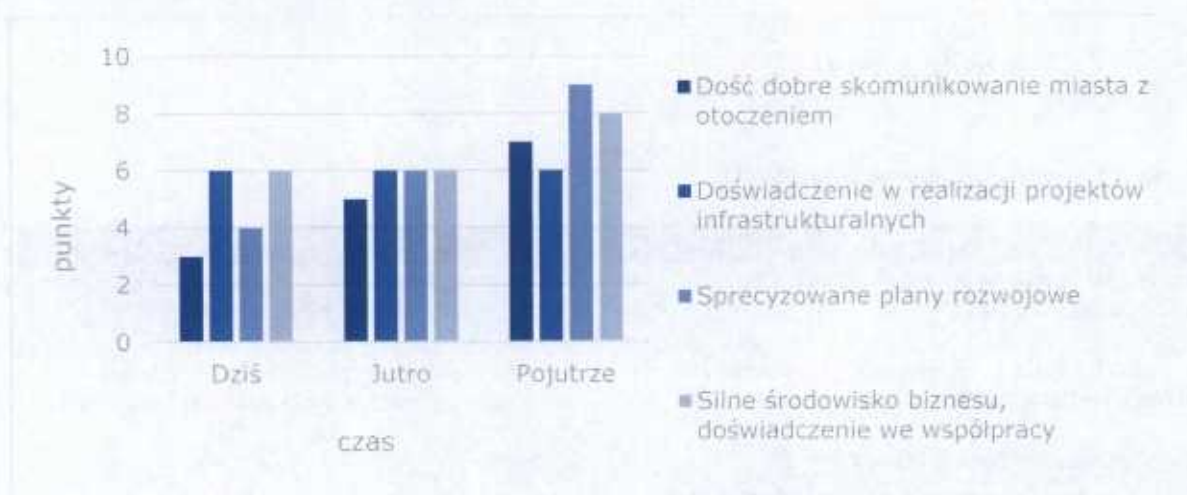
Źródło: Opracowanie własne

Wynik analizy pokazuje tendencje zmian w realizacji badanej strategii. Każda z cech jest oceniana jakościowo w skali 0 do 10, przy czym 10 to ocena najwyższa (pozytywna lub negatywna, zależnie od części tabeli czteropolowej). Do sporządzenia tabeli wejściowej (czteropolowej) wykorzystano tabelę SWOT umieszczoną w dokumencie „Strategii rozwoju Miasta i Gminy Łomianki na lata 2016 – 2030”, przyjętej w roku 2016.

Miasto – silne i słabe strony

Są to cechy miasta, opisujące zdolność „wewnętrzną” do realizacji zadań, czyli te elementy, które zależą od woli politycznej i umiejętności zarządczych. Sposoby i wyniki zarządzania miastem budzą ogólnie pozytywne odczucia, postęp jest wyraźny, zbadane metody i narzędzia do zarządzania dalszym rozwojem (przyszłością) stawiają przed organami decyzyjnymi wyzwania. Dlatego silną stroną jest spójność z otoczeniem i plany rozwojowe, natomiast słabe strony to niespójność w działaniach planistycznych na tle realizacji. Zakłada się poprawę sposobów zarządzania rozwojem, co należy traktować jako „obietnicę” wobec przyszłości, choć szczególne znaczenie ma monitoring.

Wykres 16 Analiza SWOT – silne strony



Źródło: Opracowanie własne

Wykres 17 Analiza SWOT – słabe strony



Źródło: Opracowanie własne

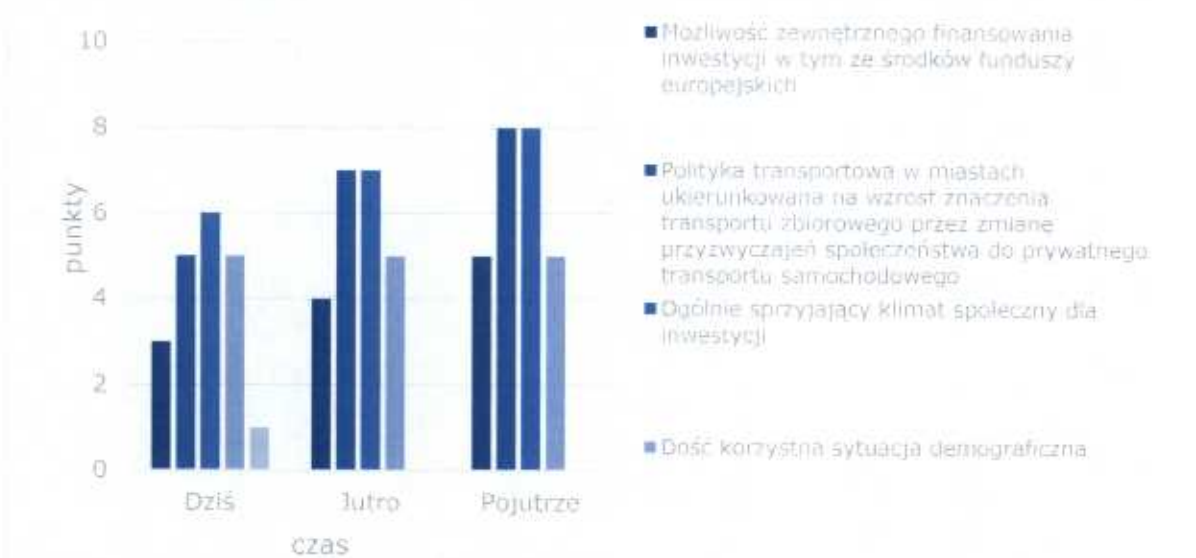
Otoczenie – szanse i zagrożenia

Na podstawie zdobytych doświadczeń (odzwierciedlonych w wagach poszczególnych czynników) można stwierdzić, że w otoczeniu systemu transportowego miasta występują zarówno czynniki sprzyjające, jak i negatywne.

Szanse:

Do najważniejszych szans zaliczamy możliwości rysujące się na tle ogólnego sprzyjającego klimatu dla procesów inwestycyjnych oraz perspektywy dostępu do środków publicznych krajowych i UE, co powinno przynieść znaczące środki finansowe na realizację kluczowych przedsięwzięć strategicznych dla miasta i regionu. W zakresie dynamiki szans – widać poprawę sytuacji średnioterminowo oraz pewien regres w dłuższej perspektywie spowodowany brakiem przesądzeń w dostępie do środków wsparcia w obrębie funduszy krajowych i unijnych.

Wykres 18 Analiza SWOT - szanse



Źródło: Opracowanie własne

Wykres 19 Analiza SWOT - zagrożenia



Źródło: Opracowanie własne

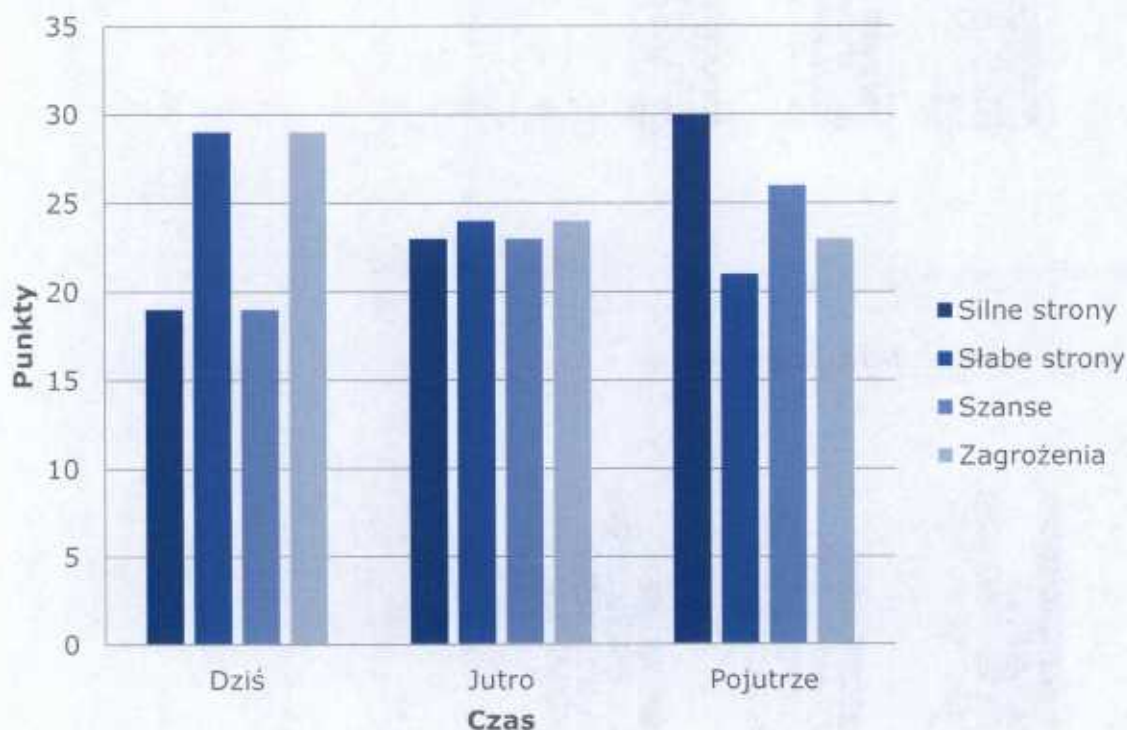
Podsumowanie analizy SWOT

Przeprowadzona powyżej analiza strategiczna (przy pomocy metody SWOT) wskazuje na stabilną pozycję strategiczną Łomianek, chociaż wzmocnienia wymaga sfera planowania długoterminowego. Mankamentem jest natomiast niejasność co do dostępu do środków wsparcia na rozwój elektromobilności. Analiza wskazuje na zasadność zastosowania strategii max-min, która polegać będzie na wykorzystaniu szans i silnych stron oraz minimalizacji oddziaływania stwierdzonych zagrożeń i słabych stron. Pozwoli to w pełni wykorzystać stwierdzony potencjał i ograniczyć zagrożenia.

Tabela 31 Analiza SWOT – synteza oceny wskaźnikowej

Podsumowanie	Dziś	Jutro	Pojutrze
Silne strony	19,00	23,00	30,00
Słabe strony	29,00	24,00	21,00
Szanse	19,00	23,00	26,00
Zagrożenia	29,00	24,00	23,00

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 20 Podsumowanie analizy SWOT

Źródło: Opracowanie własne.

Interpretacja wyników

Z analizy wynikają następujące kluczowe pola działań dla polityki zarządzania rozwojem transportu w Łomiankach:

- Opisane w Strategii działania i zadania spowodują stabilną poprawę funkcjonowania systemu transportowego w najbliższym okresie. Ważne są zwłaszcza silne strony, które zależą od siły sprawczej miasta.
- Kluczowa dla poprawy systemu jest eliminacja słabych stron (możliwość ich zredukowania o około 20%), ale ten czynnik wymaga szczególnie starannego monitoringu i wdrażania programów naprawczych w razie nieosiągnięcia założonych celów.
- Ważna jest świadomość zagrożeń – choć w pierwszym okresie możliwe jest ich zmniejszenie, to długofalowo utrzymują się na wysokim poziomie.
- W większym stopniu możliwe jest wykorzystanie silnych stron w powiązaniu z szansami. Musi być to jednak powiązane ze sprawnym zarządzaniem rozwojem, ze wsparciem systemu monitoringu.

W ramach poszczególnych czynników do priorytetów działań należy zaliczyć:

1. W zakresie silnych stron największe możliwości tkwią w wykorzystaniu korzystnych powiązań zewnętrznych w regionie i dość korzystnych tendencji w zarządzaniu operacyjnym,
2. W zakresie słabych stron najważniejsze jest dążenie do eliminacji niedoskonałości planowania długoterminowego,
3. W zakresie szans priorytetem jest zabieganie o środki zewnętrzne, choć jest to działanie podlegające dużym ograniczeniom (miasto nie ma tu siły sprawczej, zwłaszcza w dłuższym terminie),
4. W zakresie zagrożeń kluczowe jest zmniejszenie tendencji do konfliktów środowiskowych i oporu społecznego podczas procesu planowania i realizacji inwestycji. Ważny jest aktywny udział administracji w obszarze rozwiązywania takich konfliktów.

7.8. Analiza kosztów i korzyści dla wybranych wariantów inwestycyjnych

Analizę kosztów i korzyści przeprowadzono dla trzech wybranych wariantów inwestycyjnych, w zakresie inwestycji realizowanych przez Gminę Łomianki lub Spółki Komunalne bezpośrednio lub pośrednio mu zależne w zakresie komunikacji miejskiej, wg. wariantów:

Wariant 0 – zakłada utrzymanie stanu obecnego i zakup autobusów konwencjonalnych zasilanych olejem napędowym;

Wariant 1 – zakłada zakup autobusów niskoemisyjnych gazowych zasilanych CNG;

Wariant 2 – zakłada zakup autobusów elektrycznych.

7.8.1. Analiza finansowa

Analizę finansową przeprowadzono w celu oszacowania kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych, a także opłacalności jednego z 3 wariantów inwestycyjnych w tabor autobusowy. W zależności od przyjętych w analizie założeń przebadano zachowanie określonych wariantów w czasie w zależności od zmian kosztów taboru, paliwa zasilającego itd. Ostatecznie wskazano najbardziej opłacalny z nich.

W analizie finansowej uwzględniono zmiany w strukturze kosztów ponoszonych przez operatora w zależności od kierunku rozwoju floty.

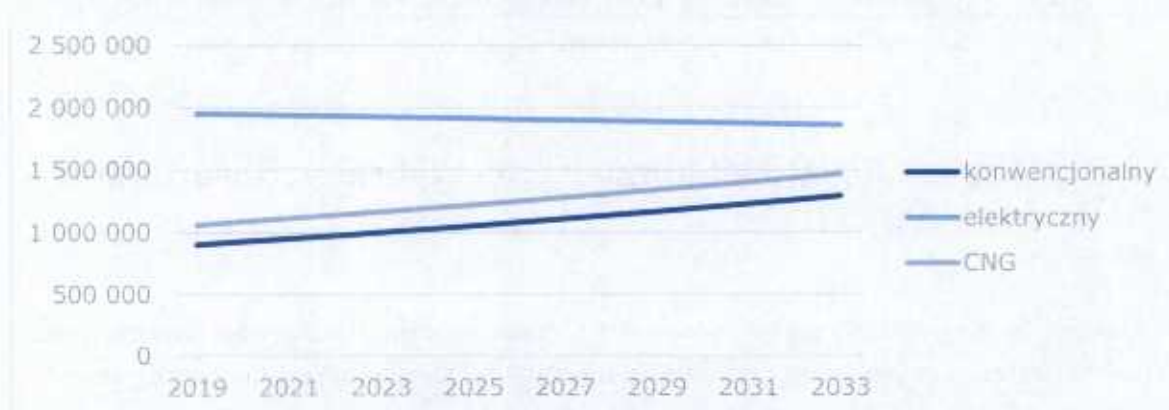
Poniższa analiza finansowa została sporządzona na okres 17 lat – do 2036 r.

W celu jej przeprowadzenia zostały zastosowane następujące założenia:

1. Koszt netto autobusu w 2019 r.²³:
 - konwencjonalnego: 900 tys. zł
 - CNG: 1,06 mln zł
 - elektrycznego: 1,95 mln zł

Koszty zakupu poszczególnych rodzajów autobusów będą ulegać zmianie w kolejnych latach. Cena zakupu autobusu konwencjonalnego oraz zasilanego CNG będzie zależna od dwóch czynników: inflacji i rozwoju technologii. Zamodelowano tendencję wzrostową w wyniku inflacji, oraz malejącą związaną z rozwojem technologii. Cena zakupu autobusu elektrycznego osiągać będzie niższe wielkości, jednakże wbrew prognozom nie spadnie ona do poziomu cen autobusów spalinowych ON w 2030 r.²⁴, lecz będzie spadać w tempie do 2,63% rocznie i w końcowym okresie analizy wyniesie 1,93 mln PLN²⁵.

Wykres 21 Zmienność cen netto poszczególnych rodzajów autobusów



Źródło: Prognozy własne opracowane na podstawie przetargów rozstrzygniętych dla podmiotów publicznych w latach 2016 – 2020

²³ Ceny średnie rynkowe – analizy własne wykonane w dniu 14.02.2020 r.

²⁴ Źródło: Bloomberg 2018

²⁵ Przy uwzględnieniu inflacji

2. Analizie poddano wymianę 4 autobusów konwencjonalnych, co związane jest z obecnym stanem taboru i obecnością wysokoemisyjnych pojazdów: trzech autobusów z normą emisji EURO 2 i jednego z normą emisji EURO 3 – te pojazdy powinny zostać wymienione w pierwszej kolejności. Przyjęto, że przetargi na ich zakup zostaną ogłoszone najwcześniej w 2023 oraz 2024 r. (każdego roku na 2 autobusy), ponieważ, zgodnie z treścią umowy z ZTM Warszawa, Komunikacja Miejska Łomianki zobligowana jest do zakupu co najmniej 2 nowych autobusów rocznie na cele prowadzenia transportu między gminami. Wymiana 4 pojazdów w stosunku do obecnej floty składającej się z 39 sztuk, spowoduje:
 - W przypadku wariantu 1: 15% udział pojazdów zeroemisyjnych w całej flocie
 - W przypadku wariantu 2: stały udział 5% pojazdów zeroemisyjnych (biorąc pod uwagę obecnie eksploatowane 2 pojazdy zeroemisyjne) i 10% udział niskoemisyjnych pojazdów gazowych zasilanych CNG.
3. Procedura, od przetargu do ich dostarczenia, trwa około 2 lata. Korzystając z tych informacji założono, że autobusy zakupione w 2023 roku rozpoczną kursy na terenie Gminy Łomianki w 2025 (analogicznie dla autobusów zakupionych 2024 r. eksploatacja zacznie się w roku 2026).
4. Inflacja w poszczególnych latach osiągnie wartości przedstawione w tabeli.

Tabela 32 Projekcja zmian inflacji

Rok	2020	od 2021
Wartość [%]	2,8	2,6

Źródło: https://www.nbp.pl/home.aspx?f=/polityka_pieniezna/dokumenty/projekcja_inflacji.html projekcja inflacji opublikowana 12 listopada 2019 r.

5. Koszt netto ładowarek (wartość niezmienna w każdym roku analizy):
 - Wolna ładowarka (40-90 kW) zajezdniowa typu plug-in – 106 tys. zł
 - Ładowarka pantografowa 400 kW z budową stacji transformatorowej – 450 tys. zł (w tym 340 tys. zł za zakup samej ładowarki pantografowej)
6. Roczne koszty serwisowe netto jednego autobusu w 2020 r. założono na następującym poziomie ²⁶ (wartość rosnąca w kolejnych latach zgodnie z inflacją przedstawioną w
7. Tabelą 32):
 - Autobus konwencjonalny – 12 tys. zł
 - Autobus zasilany CNG – 12,9 tys. zł
 - Autobus elektryczny – 10,6 tys. zł
8. Jeden autobus wykonuje średniorocznie 57 723 km²⁷.
9. Średnia cena paliwa w 2019 r. wynosiła²⁸:
 - ON – 4,03 zł/l

²⁶ „Paliwa alternatywne w komunikacji miejskiej”, Polski Kongres Paliw Alternatywnych, 2018, str. 11

²⁷ Założenie przyjęte na podstawie udostępnionych danych przez Gminę Łomianki

²⁸ PKN Orlen: <https://www.orden.pl/>

- CNG – 2,69 zł/l (z uwagi na zniesienie akcyzy na CNG średnią obliczono za okres od sierpnia 2019 r.)

10. Na koszt zakupu paliwa wpływa wartość współczynnika zmienności cen paliwa, który osiąga wartości zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela 33 Zmienność cen paliw

Rodzaj paliwa	Współczynnik zmienności cen paliwa [%]
ON	3,0
CNG	4,0

Źródło: Średnia roczna cena EKO diesla wg PKN Orlen za rok 2019 oraz średnia cena CNG za lata 2018-2019

11. Cena energii elektrycznej w 2020 r. została oszacowana na poziomie 530 zł/MWh²⁹, a jej wzrost rok do roku przyjęto na poziomie 1%.
12. Zakup autobusów będzie w całości pokrywany przez operatora systemu komunikacyjnego – nie uwzględniono pozyskania żadnego rodzaju dofinansowania na zakup taboru alternatywnego.
13. Nie uwzględniono kosztów wymiany baterii akumulatorów – informacje dotyczące żywotności baterii LTO obecnie rekomendowanych do wykorzystania w pojazdach komunikacji miejskiej wskazują na żywotność na poziomie min. 7000 cykli ładowania, co nie zostanie przekroczone w analizowanym okresie.

Wariant 0

Wariant 0 zakłada zakup autobusów konwencjonalnych (ON) zgodnie z harmonogramem znajdującym się w założeniach – punkt 2.

W obliczeniach przyjęto uśrednione zużycie paliwa przez autobus konwencjonalny równe 59 l oleju napędowego na 100 km. Na tej podstawie wyznaczono koszty zakupu oleju napędowego w celu zasilenia nowo zakupionych pojazdów. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń wynika, że zakup oleju napędowego dla czterech nowo zakupionych pojazdów konwencjonalnych, w okresie przeprowadzonej analizy, wyniesie 6,84 mln PLN.

Poniższa tabela przedstawia koszty zmienne występujące w wariantcie 0. Są to: koszty zakupu oleju napędowego, koszty związane z konserwacją oraz koszty amortyzacji nowego taboru. Wartości zakupu paliwa oraz konserwacji taboru przedstawione w tabeli to koszty związane z funkcjonowaniem wyłącznie nowych pojazdów zasilanych olejem napędowym.

Tabela 34 Koszty łączne [PLN] – wariant 0

Rok	Zakup ON	Koszty serwisowe	Amortyzacja nowego taboru	SUMA [mln]
2025	249 883	27 340	1 998 516	2,28
2026	514 312	56 101	3 849 142	4,42
2027	529 897	57 560	3 444 243	4,03
2028	545 482	59 056	3 039 344	3,64
2029	562 107	60 592	2 634 444	3,26

²⁹ Szacowania własne

2030	578 731	62 167	2 229 545	2,87
2031	596 394	63 783	1 824 645	2,48
2032	614 057	65 442	1 419 746	2,10
2033	632 760	67 143	1 014 847	1,71
2034	651 462	68 889	609 947	1,33
2035	671 203	70 680	205 048	0,95
2036	690 944	72 518	0	0,76
			SUMA	29,84

Źródło: Opracowanie własne

Wariant 1

Wariant 1 zakłada zakup autobusów zasilanych CNG zgodnie z harmonogramem znajdującym się w założeniach – punkt 2. W konsekwencji, ze względu na zakup nowego rodzaju taboru, wystąpią dodatkowe koszty zakupu paliwa CNG, jego konserwacji, a także konieczne będzie jego zamortyzowanie. W obliczeniach przyjęto uśrednione zużycie paliwa przez autobus zasilany CNG równe 52 m³ gazu na 100 km. Na tej podstawie wyznaczono koszty zakupu gazu w celu zasilenia nowo zakupionych pojazdów. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń wynika, że zakup CNG dla czterech nowo zakupionych autobusów w okresie przeprowadzonej analizy wynosi 5,95 mln PLN.

Poniższa tabela przedstawia koszty zmienne występujące w wariantcie 1. Są to: koszty zakupu paliwa, koszty związane z konserwacją oraz amortyzacją. Pominęto koszty związane z utrzymaniem infrastruktury gazowej po stronie KMŁ, gdyż stanowią one marginalny udział w koszcie inwestycji (kilka tysięcy złotych rocznie).

Tabela 35 Koszty łączne [PLN] – wariant 1

Rok	Zakup CNG	Koszty serwisowe	Amortyzacja nowego taboru	SUMA [mln]
2025	204 709	29 390	2 330 358	2,56
2026	426 227	60 307	4 521 132	5,01
2027	443 036	61 875	4 128 188	4,63
2028	461 045	63 484	3 735 244	4,26
2029	479 055	65 135	3 342 300	3,89
2030	498 265	66 828	2 949 356	3,51
2031	518 676	68 566	2 556 412	3,14
2032	539 087	70 348	2 163 468	2,77
2033	560 698	72 178	1 770 524	2,40
2034	583 510	74 054	1 377 580	2,04
2035	606 322	75 980	984 636	1,67
2036	630 335	77 955	591 692	1,30
			SUMA	37,19

Źródło: Opracowanie własne

Wariant 2

Wariant 2 zakłada zakup autobusów elektrycznych zgodnie z harmonogramem znajdującym się w założeniach – punkt 2. W konsekwencji, ze względu na zakup nowego rodzaju taboru, wystąpią dodatkowe koszty zakupu energii elektrycznej, konserwacji oraz amortyzacji nowego taboru, a także

koszty dodatkowe związane z zastosowaną technologią (zakup ładowarek). W obliczeniach przyjęto zużycie energii elektrycznej przez autobus EV równe 1,4 MWh na 100 km. Na tej podstawie wyznaczono koszty zakupu energii elektrycznej w celu zasilenia nowo zakupionych pojazdów.

Poniższa tabela przedstawia koszty zmienne występujące w wariantach 1 i 2. Są to koszty: zakupu paliwa, zakupu energii elektrycznej, związane z konserwacją i amortyzacją oraz koszty dodatkowe (zakup ładowarek). Założono, że cztery nowo zakupione autobusy elektryczne będą realizowały jedną trasę, przez co w analizie uwzględniono zakup tylko jednej ładowarki pantografowej (zlokalizowana powinna zostać na pętli realizowanej linii, aby podczas postoju za jej pomocą możliwe było szybkie ładowanie autobusu) oraz 4 ładowarek wolnego ładowania typu plug-in, aby móc naładować do pełna akumulatory autobusów w nocy w zajezdni autobusowej.

Tabela 36 Koszty zmienne [PLN] – wariant 2

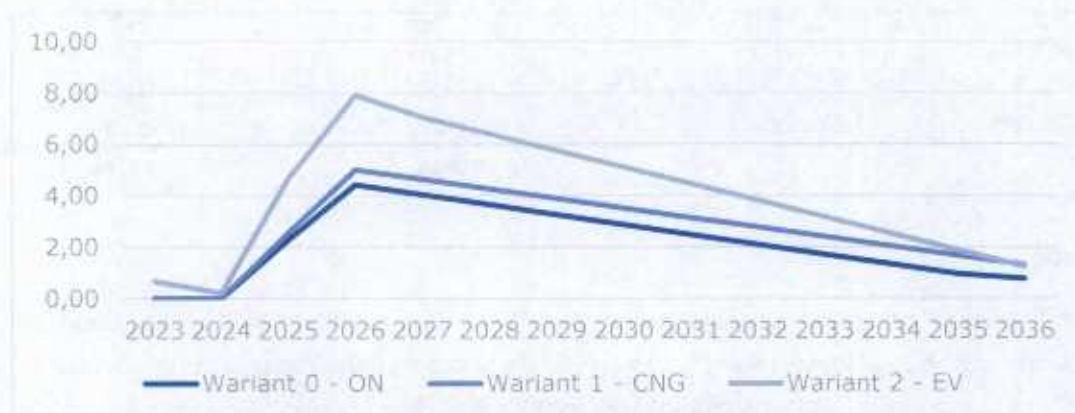
Rok	Zakup energii elektrycznej	Koszty serwisowe	Amortyzacja nowego taboru	Koszty dodatkowe	SUMA [mln]
2025	90 932	24 150	3 893 047	662 000	4,67
2026	183 683	49 556	7 458 044	212 000	7,90
2027	185 519	50 844	6 809 505	brak	7,05
2028	187 374	52 166	6 160 966	brak	6,40
2029	189 249	53 523	5 512 428	brak	5,76
2030	191 140	54 914	4 863 889	brak	5,11
2031	193 051	56 342	4 215 350	brak	4,46
2032	194 980	57 807	3 566 812	brak	3,82
2033	196 930	59 310	2 918 273	brak	3,17
2034	198 898	60 852	2 269 734	brak	2,53
2035	200 886	62 434	1 621 195	brak	1,88
2036	202 894	64 057	972 657	brak	1,24
				SUMA	54,87

Źródło: Opracowanie własne

Podsumowanie

Na Wykres 22 zostały przedstawione koszty zmienne analizowanych wariantów – koszty zakupu paliwa, amortyzacji, koszty serwisowe oraz dodatkowe.

Wykres 22 Koszty całkowite analizowanych wariantów w poszczególnych latach [mln PLN]



Źródło: Opracowanie własne

W przypadku wariantu 2 (EV) koszt zakupu paliwa do 2036 r. wyniesie najmniej – 2,22 mln zł. **Stanowi to zaledwie 25% kosztów zakupu paliwa dla wariantu 0 oraz 37% kosztów zakupu paliwa dla wariantu 1.** Jednak pomimo tego koszty zmienne tego wariantu są najwyższe przez cały analizowany okres. Związane jest to z bardzo wysokimi kosztami inwestycyjnymi w tego rodzaju tabor. Koszt autobusów elektrycznych jest ponad dwukrotnie wyższy niż autobusów konwencjonalnych. Ponadto zakup tego rodzaju pojazdów wiąże się również z poniesieniem dodatkowych kosztów budowy oraz zakupu ładowarek.

W przypadku braku jakiegokolwiek finansowania zewnętrznego, wariant 2 – zakup autobusów elektrycznych jest najmniej opłacalny finansowo.

Podsumowując cały okres analizy, **najbardziej opłacalną inwestycją jest mimo wszystko zakup autobusów konwencjonalnych dla wariantu 0.** Do 2036 r. koszty łączne wynoszą w tym przypadku w sumie 35,8 mln zł. Główną zaletą tego typu pojazdów są niskie koszty inwestycyjne, a wadą - wysokie koszty eksploatacyjne związane z zakupem paliwa. W całym okresie analizy stanowią one aż 25% przedstawionych powyżej kosztów zmiennych. Nieznacznie gorzej od wariantu 0 wypadł wariant 1, polegający na zakupie autobusów zasilanych CNG. W całym analizowanym okresie suma kosztów zmiennych dla tego wariantu była zaledwie o 1,35 mln zł wyższa niż dla wariantu 0. Podobieństwo między tymi wariantami wynika z nieznacznie wyższych kosztów zakupu autobusów zasilanych CNG (**o ok. 20%**) oraz niższych cen paliwa CNG (**w porównaniu do oleju napędowego, koszty zakupu CNG są o ponad 30% niższe**). Należy zaznaczyć, że autobusy CNG wymagają także odpowiedniej infrastruktury tankowania, która w przypadku Łomianek nie jest jeszcze rozwinięta. Na wstępnym etapie planowania tego typu inwestycji w tabor to kluczowe zagadnienie, które wymaga szczegółowej analizy potrzeb i dialogu technicznego możliwych rozwiązań.

W kolejnym rozdziale „Analiza społeczno-ekonomiczna” opisano w jakim stopniu przedstawione powyżej warianty inwestycyjne będą oddziaływały na środowisko i jaki to wyniesie efekt ekologiczny.

7.8.2. Analiza społeczno-ekonomiczna

Analiza społeczno-ekonomiczna została przeprowadzona aby wskazać efekt ekologiczny zaproponowanych w poprzednim rozdziale wariantów inwestycyjnych w tabor autobusowy oraz przedstawić zysk środowiskowy. Wdrożenie jednego z trzech powyższych rozwiązań będzie miało określony wpływ na środowisko wywołany emisją zanieczyszczeń do atmosfery podczas eksploatacji danego rodzaju pojazdów. To z kolei bezpośrednio przełoży się na zdrowie i komfort życia mieszkańców Łomianek.

Emisja szkodliwych dla środowiska substancji zależy głównie, w przypadku transportu, od rodzaju napędu. Jednym z istotnych aspektów realizacji inwestycji jest obniżenie emisji zanieczyszczeń w niższych warstwach atmosfery poprzez wykorzystanie jak największej liczby pojazdów zero- lub niskoemisyjnych. Do analizy społeczno-ekonomicznej i wyznaczenia efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji wykorzystano współczynniki emisji

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

wytwarzanej przez autobusy spalinowe, CNG i elektryczne w ramach zaproponowanych wariantów w poprzednim rozdziale. Wartości te zostały uzyskane z danych opublikowanych przez Centrum Unijnych Projektów Transportowych (dalej CUPT) w Kalkulatorze emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego³⁰.

Założenia do analizy społeczno - ekonomicznej

Analizę przeprowadzono w oparciu o „Niebieską Księgę – Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach, regionach”. Dokonując analizy ekonomicznej, a zarazem porównując warianty brane pod uwagę, przyjęto następujące założenia:

- Średnia roczna liczba kilometrów przejechanych przez autobus w gminie Łomianki wynosi 57 723 km³¹,
- Zużycie energii elektrycznej przez autobus elektryczny założono jak w przypadku analizy finansowej, czyli na poziomie 1,4 kWh/km,
- Spalanie gazu przez autobus CNG założono analogicznie do wartości z analizy finansowej, czyli na poziomie 52 m³/100 km,
- Przy szacowaniu efektów hałasu uwzględniono obniżenie poziomu hałasu przez autobusy elektryczne o 27% i o 10% przez autobusy gazowe w porównaniu do autobusów spalinowych,
- Analiza została przeprowadzona w 12-letnim (od 2025 do 2036 roku) okresie eksploatacji taboru spalinowego, zero- i niskoemisyjnego,
- Wyceny kosztów i korzyści dokonano w cenach netto.

Poniższa tabela przedstawia wartości wskaźników emisyjności wykorzystanych w analizie społeczno-ekonomicznej. Na podstawie danych do obliczeń emisyjnych przyjęto, że wymianie ulegną autobusy kursujące na terenie gminy Łomianki, które charakteryzują się największą emisyjnością. Posiadają one normę emisji spalin EURO 2 i EURO 3. W zależności od wariantu zostaną zastąpione autobusami CNG o normie emisji EURO 6 lub autobusami elektrycznymi.

Tabela 37 Wartości wskaźników emisyjności wykorzystanych w analizie społeczno-ekonomicznej³²

Rodzaj pojazdu		Jednostkowa emisja zanieczyszczeń [g/km]				
		CO ₂	SO ₂	NMHC/NMVOC	NO _x	PM
Autobus Diesel	EURO 2	1 581,200	0,00	4,950	31,500	0,675
Autobus Diesel	EURO 3	1 581,200	0,00	2,970	22,500	0,450
Autobus CNG	EURO 6	861,064	0,00	0,620	1,907	0,000
Autobus elektryczny		1 184,400	1,182	0,007	1,190	0,076

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Kalkulator emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok”.

³⁰ <https://www.cupt.gov.pl/wdrazanie-projektow/analiza-kosztow-i-korzysci/aktualnosci/1204-04-07-2018-aktualizacja-tablic-kosztow-jednostkowych-do-wykorzystania-w-analizach-kosztow-i-korzysci>

³¹ Na podstawie danych przekazanych przez UM Łomianki „Karta Drogowa 2019”

³² <https://www.cupt.gov.pl/kalkulator>, stan na dzień 10.12.2018 r.

Autobusy elektryczne odpowiadają za emisję gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji w ilości zgodnej z tabelą powyżej. Na sumaryczną wielkość emisji wpływa jedynie liczba przejechanych kilometrów w jednostce czasu. Autobusy elektryczne nie generują jednak spalin i zanieczyszczeń bezpośrednio w miejscu eksploatacji – efekt ich pracy przeniesiony jest w miejsca produkcji energii elektrycznej, czyli do elektrowni lub elektrociepłowni znajdujących się poza strefami zamieszkałymi. Oznacza to, że wprowadzenie elektrobusesów lokalnie do Łomianek spowoduje przeniesienie emisji poza obszar miejski do jednostek wytwórczych energii elektrycznej znajdujących się na terenie kraju. Można zatem przyjąć, że emisja, jaką generowałyby autobusy konwencjonalne, w całości uległaby zmniejszeniu do zera na terenie Gminy Łomianki.

Wariant 0 – utrzymanie stanu obecnego floty

Szacowanie finansowej wartości efektu środowiskowego

W tabeli Tabela 38 przedstawiono emisję gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji generowanych w 12-letnim okresie eksploatacji przez 4 nowe autobusy na olej napędowy, zastępujące 4 dotychczas najbardziej emisyjne pojazdy. W tabeli umieszczono także opłaty z tytułu wytwarzanych zanieczyszczeń przez ten tabor.

Tabela 38 Emisja gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji przy wykorzystaniu taboru spalinowego oraz opłaty z tym związane

Związek chemiczny	Emisja w ciągu 12 lat [t]	Opłaty emisyjne w ciągu 12 lat [tys. PLN]
CO₂	4 381,037	994,052
SO₂	0,000	0,000
NMHC/NMVOC	13,715	173,037
NO_x	87,277	8 815,709
PM	1,870	3 114,086
SUMA	-	13 096,883

Źródło: Opracowanie własne

W trakcie eksploatacji autobusów spalinowych dwutlenek węgla jest wytwarzany w ilości 4 381 t. Największe opłaty środowiskowe wynikają z emisji NO_x. Dla okresu objętego analizą będzie to 8,816 mln PLN. W przypadku silników spalinowych nie występuje emisja SO₂. Sumaryczne opłaty środowiskowe z tytułu eksploatacji nowego taboru spalinowego wyniosą 13,097 mln PLN.

Koszty związane z emitowanym hałasem przez wskazany tabor spalinowy dla okresu objętego analizą wyniosą 1,114 mln PLN.

Wariant 1 – wprowadzenie pojazdów zasilanych CNG

Szacowanie finansowej wartości efektu środowiskowego

W tabeli Tabela 39 przedstawiono całkowitą emisję gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji generowanych przez tabor gazowy zastępujący najbardziej dotychczas szkodliwe jednostki taboru spalinowego (3 autobusy z normą emisji EURO 2 i 1 z normą emisji EURO 3) dla okresu objętego analizą. Umieszczono w niej także opłaty z tytułu wytwarzanych zanieczyszczeń.

Tabela 39 Emisja gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji przy wykorzystaniu taboru gazowego oraz opłaty z tym związane

Związek chemiczny	Emisja w ciągu 12 lat [t]	Opłaty emisyjne w ciągu 12 lat [PLN]
CO ₂	2 385,753	541,325
SO ₂	0,000	0,000
NMHC/NMVOC	1,718	21,673
NO _x	5,284	533,700
PM	0,000	0,000
SUMA	-	1 096,698

Źródło: Opracowanie własne

W tabeli Tabela 40 zestawiono różnice między wariantami 0 i 1 na podstawie wyników z tabeli Tabela 39 i Tabela 38. Obliczono różnicę w emisji między wariantem 0 a 1 oraz różnicę w kosztach między tymi wariantami (zysk kosztowy).

Tabela 40 Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji po wprowadzeniu taboru gazowego oraz zysk środowiskowy z tym związany

Związek chemiczny	Zmniejszenie emisji po wprowadzeniu wariantu 1 [t]	Zysk kosztowy po wprowadzeniu wariantu 1 [PLN]
CO ₂	1 995,284	452,727
SO ₂	0,000	0,000
NMHC/NMVOC	11,997	151,364
NO _x	81,993	8 282,009
PM	1,870	3 114,086
SUMA	-	12 000,185

Źródło: Opracowanie własne

Wykorzystanie autobusów gazowych wpłynie na osiągnięcie około 12 mln PLN zysku wynikającego ze zmniejszenia kosztów środowiskowych. W dużym stopniu ograniczeniu ulegnie wytwarzanie dwutlenku węgla (1 995 ton), a opłaty emisyjne spadną o 453 tys. PLN. Największe korzyści finansowe zostaną uzyskane z tytułu zmniejszonej emisji NO_x – różnica sięga 8,282 mln PLN. Eksploatacja taboru gazowego spowoduje brak emisji cząstek stałych PM oraz dwutlenku siarki SO₂. W związku z tym koszty emisji cząstek stałych PM ulegną obniżeniu o około 3,114 mln PLN, natomiast opłaty środowiskowe z tytułu emisji SO₂ w dalszym ciągu nie będą generowane. Koszty wytwarzania niemetanowych lotnych związków organicznych NHMC/NMVOC zostaną ograniczone o około 151 tys. PLN.

Koszty związane z emitowanym hałasem przez tabor gazowy dla okresu objętą analizą wyniosą 1,003 mln PLN. Jest to o 111 tys. PLN mniej w stosunku do kosztów związanych z emisją hałasu przez autobusy spalinowe na tych trasach.

Wariant 2 – wykorzystanie pojazdów elektrycznych

Szacowanie finansowej wartości efektu środowiskowego

W tabeli Tabela 41 przedstawiono całkowitą emisję gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji generowanych przez tabor zeroemisyjny zastępujący dotychczas najbardziej szkodliwe

jednostki taboru spalinowego (3 autobusy z normą emisji EURO 2 i 1 z normą emisji EURO 3) dla okresu objętego analizą. Umieszczono w niej także opłaty z tytułu wytwarzanych zanieczyszczeń.

Tabela 41 Emisja gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji przy wykorzystaniu taboru zeroemisyjnego oraz opłaty z tym związane

Związek chemiczny	Emisja w ciągu 12 lat [t]	Opłaty emisyjne w ciągu 12 lat [PLN]
CO ₂	3 281,622	744,596
SO ₂	3,275	355,448
NMHC/NMVOG	0,019	0,245
NO _x	3,297	333,038
PM	0,211	350,623
SUMA	-	1 783,949

Źródło: Opracowanie własne

W tabeli Tabela 42 zestawiono różnice między wariantami 0 i 2 na podstawie wyników z tabeli Tabela 41 i tabeli Tabela 38. Obliczono różnicę w emisji między wariantem 0 a 2 oraz różnicę w kosztach między tymi wariantami (zysk kosztowy).

Tabela 42 Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji po wprowadzeniu taboru zeroemisyjnego oraz zysk środowiskowy z tym związany

Związek chemiczny	Zmniejszenie emisji po wprowadzeniu wariantu 2 [t]	Zysk kosztowy po wprowadzeniu wariantu 2 [PLN]
CO ₂	1 099,415	249,456
SO ₂	-3,275	-355,448
NMHC/NMVOG	13,696	172,792
NO _x	83,980	8 482,671
PM	1,660	2 763,463
SUMA	-	11 312,934

Źródło: Opracowanie własne

Wprowadzenie do eksploatacji dodatkowych autobusów elektrycznych przyniesie ponad 11 mln PLN zysku wynikającego ze zmniejszenia kosztów środowiskowych. W głównej mierze przyczyni się do tego ograniczenie emisji CO₂ – 1 099 ton. Największy zysk środowiskowy przyniesie jednak ograniczenie emisji NO_x – około 8,483 mln PLN. Koszty emisji niemetanowych lotnych związków organicznych NMHC/NMVOG zostaną ograniczone o około 173 tys. PLN. Zwiększy się natomiast wytwarzanie SO₂. Należy tu podkreślić, iż według wskaźników emisji, elektrobusy także są odpowiedzialne za emisję, jednakże odbywa się to w miejscach produkcji energii elektrycznej (w elektrowniach lub elektrociepłowniach). Dodatkowe koszty związane z emisją SO₂ za pośrednictwem elektrobusów wyniosą 0,355 mln PLN.

Koszty związane z emitowanym hałasem przez tabor elektryczny dla okresu objętego analizą wyniosą 813 tys. PLN. Jest to o 301 tys. PLN mniej w stosunku do kosztów związanych z emisją hałasu przez autobusy spalinowe.

Wnioski

W zestawieniu poniżej przedstawiono koszty środowiskowe wynikające z emisji szkodliwych substancji i hałasu w zależności od przyjętego wariantu, a także całkowity zysk środowiskowy.

Tabela 43 Zestawienie kosztów środowiskowych wynikających z emisji szkodliwych substancji i hałasu.

Wariant	Koszty wynikające z emisji spalin [mln PLN]	Koszty wynikające z emisji hałasu [mln PLN]	Całkowite koszty [mln PLN]	Całkowity zysk środowiskowy w stosunku do wariantu 0 [mln PLN]
Wariant 0	13,096	1,114	14,210	-
Wariant 1	1,097	1,003	2,100	12,110
Wariant 2	1,784	0,813	2,597	11,613

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że **inwestycja w autobusy gazowe CNG w wariantcie 1 jest bardziej efektywna ze społecznego punktu widzenia i generuje najmniejsze koszty środowiskowe wynikające z emisji spalin i hałasu**. Oznacza to, że rozwiązanie w wariantcie 1 w najmniejszym stopniu wpłynie na środowisko, a co za tym idzie – będzie mniej odczuwalne dla społeczeństwa poprzez emitowane lokalnie zanieczyszczenia i nadmierny hałas. Przełoży się to na mniejszy dyskomfort mieszkańców, wywołany eksploatacją taboru komunikacji miejskiej na drogach Gminy oraz na potencjalnie rzadziej występujące choroby oddechowe, krążenia, a także rozdrażnienie i stres. Wariant 2 inwestycji w autobusy elektryczne mimo lokalnej zeroemisyjności na terenie Łomianek, globalnie przyczyni się do większej generacji zanieczyszczeń ze spalin w stosunku do autobusów gazowych. W przełożeniu na zysk środowiskowy będzie to różnica w stosunku do wariantu 2 na poziomie ok. 0,5 mln PLN.

7.9. Planowane działania informacyjno-promocyjne strategii

Celem działań promocyjnych jest dotarcie do jak największej liczby mieszkańców w celu wyrównania poziomu wiedzy wśród czytelników „Strategii”, a także podniesienie świadomości środowiskowej przy podejmowaniu codziennych decyzji transportowych. W tym celu przeprowadzono spotkania konsultacyjne z mieszkańcami, a także przygotowano plakaty, które zostały rozwieszone w kluczowych miejscach Miasta i umieszczone w pojazdach komunikacji miejskiej. W celu promowania wydarzeń i prac nad strategią wykorzystano kanał komunikacji internetowej za pośrednictwem strony Urzędu Miasta oraz portali społecznościowych.

7.10. Źródła finansowania

Rozwój transportu zeroemisyjnego wymaga wysokich nakładów inwestycyjnych m. in. w zakresie zakupu autobusów elektrycznych, stacji ładowania, czy dostosowania infrastruktury drogowej. Pomocą dla jednostek samorządu terytorialnego w realizacji zakupów związanych z wprowadzeniem elektromobilności są różne możliwości pozyskania dofinansowania. Rekomendowane w niniejszej Strategii inwestycje mogą być finansowane w oparciu głównie o:

- krajowe środki publiczne – środki własne jednostek samorządu terytorialnego, budżet państwa (państwowe fundusze celowe),

- środki unijne oraz inne zagraniczne – w ramach dostępnych funduszy pomocowych i programów rozwojowych.

Do głównych możliwości finansowania projektów rozwoju elektromobilności należą:

- Fundusz Niskoemisyjnego Transportu
- Programy Operacyjne Infrastruktura i Środowisko
- System Zielonych Inwestycji (GIS – Green Investment Scheme) zarządzanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Należą do nich m. in. już wdrożone programy priorytetowe Gepard – Bezemisyjny transport publiczny i Gepard II - transport niskoemisyjny, Część 2) Strategia rozwoju elektromobilności.
- Regionalne Programy Operacyjne (RPO), obecnie obowiązujące na lata 2014-2020.

Dodatkowymi źródłami finansowania są także kredyty i pożyczki z banków komercyjnych lub międzynarodowych instytucji finansowych takich jak Europejski Bank Inwestycyjny i Bank Światowy, a także środki prywatne inwestorów m.in. w systemie partnerstwa publiczno-prywatnego. Biorąc pod uwagę poziom szczegółowości rekomendowanych działań, w opracowaniu jedynie zasygnalizowano możliwe źródła finansowania projektów. Późniejsze etapy realizacji inwestycji będą wymagały pogłębionej analizy.

7.11. Analiza oddziaływania na środowisko, oceny oddziaływania skutków realizacji strategii z uwzględnieniem potrzeb dotyczących łagodzenia zmian klimatu oraz odporności na klęski żywiołowe

Cel strategiczny oraz cele szczegółowe wskazane w Strategii prowadzone będą głównie na terenach zabudowanych, a to oznacza, że **nie przewiduje się negatywnego wpływu tych prac na środowisko przyrodnicze**, w tym na położone w granicach miasta obszary chronione (np. Obszary Natura 2000). Ponadto, przez wgląd na lokalizację zaplanowanych działań w granicach jednej Gminy Miejskiej oraz proekologiczny charakter wskazanych zadań, można uznać, że realizacja postanowień niniejszego dokumentu nie wpłynie negatywnie na środowisko przyrodnicze Gminy Łomianki.

Po zakończeniu realizacji Strategii, dzięki rozwojowi elektromobilności, należy spodziewać się **znaczącej poprawy jakości środowiska** oraz **polepszenia zdrowia publicznego** (mniejsze koszty opieki zdrowotnej).

Dodatkowym elementem, który pozytywnie wpłynie na zdrowie mieszkańców, będzie **zmniejszenie hałasu komunikacyjnego**. Niekorzystne objawy zdrowotne są obserwowane przy długotrwałej ekspozycji na hałas już od poziomu 55 dB, a w niektórych dużych miastach w Polsce poziomy hałasu są jeszcze wyższe. Rozwój elektromobilności w Gminie Łomianki istotnie przyczyni się więc do ograniczenia hałasu związanego z transportem drogowym.

7.11.1. Identyfikacja ryzyka

Wykonano analizę ryzyk mogących wystąpić podczas realizacji celów strategicznych. Zidentyfikowane ryzyka przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 44 Identyfikacja ryzyka

Kategoria	Nazwa ryzyka	Status ryzyka (aktywne/ nieaktywne)	Jeśli nieaktywne, (dlaczego?)
Popytowe	zainteresowanie alternatywnymi środkami transportu inne niż przewidywano	aktywne	
	błędne/nieodpowiednie oszacowanie kosztów budowy planowanej infrastruktury w ramach wdrażania elektromobilności	aktywne	
Projektowe	błędy w projektowaniu	nieaktywne	Projekt infrastruktury będzie sporządzony przez projektantów ze stosownymi uprawnieniami oraz będzie podlegał wieloetapowej procedurze sprawdzającej
	opóźnienia w uzyskiwaniu decyzji środowiskowych	nieaktywne	brak konieczności posiadania decyzji środowiskowych
	opóźnienia w usuwaniu kolizji z sieciami dystrybucyjnymi	aktywne	
	pozwolenia na budowę	aktywne	
	pozwolenia na użytkowanie	nieaktywne	inwestycje w sektorze publicznym będą realizowane przy zachowaniu kontroli jakości i bezpieczeństwa zgodnie z normami krajowymi
	opóźnienia w realizacji procedur zamówień	aktywne	
Administracyjne	nieodpowiednio dobrana, niewystarczająco kompetentna kadra do obsługi inwestycji	nieaktywne	beneficjent dysponuje odpowiednimi służbami z wieloletnim doświadczeniem i stosownymi uprawnieniami do obsługi inwestycji.
	brak gruntów własnych na nową bazę i instalację stacji tankowania CNG	aktywne	
Powiązane z nabyciem gruntów	koszty gruntów wyższe niż przewidywano	nieaktywne	inwestycje związane z budową stacji ładowania, parkingów oraz centrów przesiadkowych będą lokalizowane na terenie należącym do Gminy

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

	przekroczenie budżetu nakładów inwestycyjnych	aktywne	
	ryzyka geologiczne (powódź, osuwiska itd.)	aktywne	brak konieczności wykonywania robót ziemnych
Związane z budową	znaleziska archeologiczne	nieaktywne	
	ryzyka klimatyczne (opady, mrozy, zmiany temperatury)	nieaktywne	zastosowane technologie będą minimalizować wpływ klimatu na realizację podjętych działań
	związane z przedsiębiorcą budowlanym (bankructwo, brak wystarczających zasobów)	aktywne	
	brak dostatecznego miejsca w obecnej bazie na zapewnienie ładowania dla autobusów elektrycznych	aktywne	
Operacyjne	koszty operacyjne i koszty utrzymania wyższe niż przewidywano	aktywne	
	ryzyka klimatyczne (gwałtowne powodzie, nadzwyczajne upały, ulew, opady śniegu)	aktywne	
	dostępność środków krajowych na finansowanie zakładanych inwestycji	aktywne	
	dostępność środków krajowych na finansowanie kosztów operacyjnych	nieaktywne	beneficjent na mocy ustawy jest zobowiązany do utrzymywania infrastruktury drogowej w należytym stanie i musi na to zapewnić w budżecie stosowne środki
Finansowe	wzrost kosztów finansowania (odsetki)	aktywne	
	opóźnienia wypłat środków na podstawie składanych wniosków o płatność	aktywne	
	konieczność nieprzewidzianych inwestycji w infrastrukturę ładowania	aktywne	
	zmiany w wymogach środowiskowych	aktywne	
Zarządcze	małe możliwości zarządzania przez beneficjenta	nieaktywne	beneficjent jest zarządcą większości dróg na obszarze Gminy Łomianki

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

Techniczne	Jakość wykonanych prac nie spełnia wymagań określonych w SIWZ	nieaktywne	inwestycje podlegać będą procedurze odbioru technicznego.
	wymiana i utylizacja uszkodzonych akumulatorów	aktywne	
	sprzeciw społeczny, brak akceptacji do realizacji inicjatyw celów	aktywne	
Inne	niezajomość rzeczywistych parametrów operacyjnych taboru	nieaktywne	na terenie Gminy Łomianki kompleksową obsługą transportu publicznego zajmuje się KML
	ryzyko niezawodności technicznej	aktywne	
	wzrost opłat za energię elektryczną	aktywne	
	nadmierne obciążenie sieci elektroenergetycznej, zwłaszcza w zakresie dostępnej mocy	nieaktywne	zapewnienie odpowiedniej mocy przyłączeniowej dla stacji ładowania autobusów elektrycznych i stacji ładowania samochodów osobowych
Specyficzne	przerwy w dostawie energii	nieaktywne	posiadanie promesy zabezpieczenia dostaw energii w ilości niezbędnej do ładowania pojazdów elektrycznych
	uszkodzenia sieci zasilającej stacje ładowana	aktywne	
	awarie stacji ładowania	aktywne	
	wyższa awaryjność taboru związana z zastosowaniem nowej technologii	aktywne	
	wzrost kosztów realizacji po rozstrzygnięciu zamówienia	aktywne	
	opóźnienia w dostawie autobusów	aktywne	
	nadmierne skrócenie żywotności baterii i konieczność częstszej wymiany	aktywne	
		aktywne	

Źródło: Opracowanie własne

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

7.1.1.2. Analiza jakościowa ryzyka – skala oddziaływania na Strategię Rozwoju Elektromobilności

Tabela 45 Analiza jakościowa ryzyka – skala oddziaływania na Strategię Rozwoju Elektromobilności

Ryzyko	Przyczyny	Skutki	Prawdopodobieństwo		Dotkliwość	Poziom ryzyka	Środki zapobiegawcze i/lub ograniczające
			bieżące	potencjalne			
Zainteresowanie alternatywnymi środkami transportu inne niż przewidywano	Trudności w dokonywaniu prognoz z powodu zmieniającej się mobilności ludzi i dynamicznych zjawisk demograficznych.	Zwiększenie zjawisk kongestii ruchu	C	III	III	Średnie	Organizowanie licznych spotkań z mieszkańcami/przedsiębiorcami mających na celu pokazywanie korzyści wynikających z korzystania z alternatywnych środków transportu
Niewłaściwe oszacowanie kosztów budowy planowanej infrastruktury w ramach wdrażania elektromobilności	Brak pełnej informacji o kształtowaniu się kosztów inwestycyjnych w przyszłości.	Konieczność poniesienia wyższych nakładów niż zakładano	B	I	I	Niski	Monitorowanie kosztorysu inwestycji na etapie sporządzania dokumentacji projektowej
Pozwolenia na budowę	Przedłużająca się procedura administracyjna	Opóźnienie rozpoczęcia fazy inwestycyjnej	A	I	I	Niski	Bieżący monitoring postępu prac
Opóźnienia w usuwaniu kolizji z sieciami dystrybucyjnymi	Wadliwa warstwa dot. sieci dystrybucyjnej w podkładach geodezyjnych.	Przedłużenie cyklu inwestycyjnego. Podniesienie kosztów	B	II	II	Niski	Bieżący monitoring
Opóźnienia w realizacji procedur zamówień	Odwołania do Krajowej Izby Odwoławczej na rozstrzygnięcie postępowania. Duża liczba zapytań składana w trakcie trwania procedury przetargowej.	Opóźnienie terminu rozpoczęcia fazy inwestycyjnej i eksploatacyjnej.	B	II	II	Niski	Ogłoszenie postępowania przetargowego odpowiednio wcześniej, uwzględniając czas na ewentualne odwołania. Weryfikacja SIWZ przed ogłoszeniem postępowania przez Inżyniera Kontraktu.
Przekroczenie budżetu nakładów inwestycyjnych	W fazie koncepcji trudno jest oszacować rzeczywisty koszt inwestycji.	Wzrost wysokości nakładów inwestycyjnych	B	I	I	Niski	Bieżący monitoring
Ryzyka geologiczne (powódź, osuwiska)	Nieprzewidywalne zjawiska atmosferyczne.	Wyższe nakłady inwestycyjne	A	III	III	Niski	Dokładne badania terenu

Miniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

Związane z przedsiębiorcą budowlanym (bankructwo, brak wystarczających zasobów)	Zła sytuacja finansowa wykonawcy	Opóźnienie procesu inwestycyjnego a w konsekwencji – opóźnienia oddania inwestycji do użytku.	B	II	Niski	Uwzględnienie w przetargu wymogów dot. ujawnienia kondycji finansowej wykonawcy
Koszty operacyjne i koszty utrzymania wyższe niż przewidywano	Inflacja, wzrost kosztów utrzymania	Konieczność zapewnienia w budżecie większych środków finansowych.	B	II	Niski	Staly monitoring wyników finansowych. Odpowiednie planowanie budżetu
Ryzyka klimatyczne (gwałtowne powodzie, nadzwyczajne upały, ulew, opady śniegu)	Nieprzewidywalność zjawisk atmosferycznych	Okresowe ograniczenie funkcjonalności infrastruktury	B	II	Niski	Odpowiednie zaprojektowanie odwodnienia powierzchniowego
Dostępność środków krajowych na finansowanie nakładów inwestycyjnych	Wiele inwestycji wymaga finansowania. Nie jest możliwe sfinansowanie wszystkich inwestycji w całości	Brak środków na realizację inwestycji	C	I	Niski	Poszukiwanie alternatywnych źródeł finansowania
Wzrost kosztów finansowania (odsetki)	Zmiany stóp procentowych	Koszty inwestycji wyższe niż przewidywano	B	II	Niski	Odpowiednie zapisy umowne w przypadku zaciągnięcia kredytu na finansowanie inwestycji
Opóźnienia wypłat środków na podstawie składanych wniosków o płatność	Brak środków pieniężnych posiadanych przez instytucję zarządzającą	Opóźnienia w zapłacie wykonawcy	C	III	Średni	Finansowanie inwestycji z wkładu własnego. Konieczność zapewnienia środków zastępczych, kredytów i pożyczek
Zmiany w wymogach środowiskowych	Niestabilność przepisów prawnych	Opóźnienia w realizacji projektu	C	II	Średni	Brak możliwości zapobiegania
Sprzeciw społeczny	Negatywne reakcje mieszkańców na inwestycje realizowane przez miasto	Opóźnienia realizacji projektu	A	II	Niski	Kampania informacyjna i uświadamiająca
Ryzyko niezawodności technicznej	Usterki techniczne zakupionego taboru przez operatorów transportu publicznego	Możliwe zakłócenie kursowania autobusów elektrycznych	C	III	Średni	Zapewnione zostanie wsparcie techniczne producentów autobusów elektrycznych w okresie eksploatacji

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

Wzrost stawek za prąd	Zmiany stawek u dostawcy energii	Wzrost kosztów utrzymania infrastruktury	B	III	Średni	Stąły monitoring zmian cen za energię elektryczną
Uszkodzenia sieci zasilającej stacje ładowania	Zdarzenia losowe, uszkodzenia mechaniczne sieci zasilającej	Możliwe zakłócenie kursowania autobusów elektrycznych	B	II	Niski	Zobowiązanie Operatora do możliwie szybkiego usuwania usterek technicznych
Awarie stacji ładowania	Usterki techniczne	Możliwe zakłócenie kursowania autobusów elektrycznych	B	II	Niski	Zapewnienie gwarancji oraz wsparcia technicznego od podmiotu dostarczającego stacje ładowania
Potencjalnie wyższa awaryjność taboru związana z zastosowaniem nowej technologii	Usterki techniczne zakupionego taboru	Możliwe zakłócenie kursowania autobusów elektrycznych	C	III	Średni	Zapewnione zostanie wsparcie techniczne producentów autobusów elektrycznych w okresie eksploatacji
Wzrost kosztów realizacji po rozstrzygnięciu zamówienia	Inflacja, wzrost kosztów utrzymania	Wzrost kosztów projektu	B	II	Niski	Stąły monitoring wyników finansowych
Opóźnienia w dostawie autobusów	Nie wywiązywanie się dostawcy autobusów elektrycznych z terminów dostaw przewidzianych umową	Opóźnienia w realizacji projektu	C	III	Średni	Stąły monitoring postępu prac nad konstrukcją nowych autobusów
Nadmierne, nieprzewidziane skrócenie żywotności baterii i konieczność częstszej wymiany	Błędnie opracowana specyfikacja techniczna dla kupowanych autobusów	Wzrost kosztów utrzymania zakupionego w ramach Projektu taboru	B	II	Niski	Prawidłowe opracowanie SIWZ

Źródło: Opracowanie własne

7.12. Monitoring wdrażania Strategii

7.12.1. Zasady realizowania monitoringu Strategii Rozwoju Elektromobilności

Aby realizacja zadań zawartych w Strategii Rozwoju Elektromobilności przebiegała zgodnie z założonym harmonogramem, niezbędne jest prowadzenie monitoringu ich wdrażania. Monitoring dostarcza informacji, w oparciu o które można ocenić, czy realizacja zadań zawartych w Strategii przebiega w sposób właściwy, a także jest podstawą oceny efektywności wdrażania polityki niskoemisyjnej.

Celem monitoringu jest ocena realizacji wskazanych w Strategii zadań, w tym:

- Określenie stopnia realizacji przyjętych celów,
- Ocena rozbieżności pomiędzy przyjętymi celami i działaniami, a ich wykonaniem,
- Analiza przyczyn rozbieżności.

Systematyczna weryfikacja postępu wdrażania elementów Strategii jest kluczowa i pozwoli Gminie Łomianki na dokonywanie oceny realizacji celów i stopnia zgodności z założeniami. Dzięki temu zidentyfikowane zostaną aktualne uwarunkowania organizacyjne, finansowe oraz prawne, które będą miały wpływ na bieżącą realizację założeń. Istnieją dwa aspekty monitorowania wdrażania Strategii:

- a) Podział zadań przewozowych między środki transportu, wykazujący zmiany w frekwencji pasażerów w transporcie publicznym oraz w stopniu wykorzystania rowerów i UTO,
- b) Zmiany stanu powietrza atmosferycznego, czyli zjawisk skażenia i smogu, a także hałasu komunikacyjnego.

Podstawą monitorowania podziału zadań są badania zachowań i preferencji użytkowników systemu transportowego (taki system nie jest w Polsce sformalizowany), zaś w zakresie stanu środowiska – są to rutynowe badania stanu atmosfery i hałasu.

Aby uzyskać materiał analityczny w procesie podejmowania decyzji praktykuje się następujące zasady ich realizacji (w kolejności od ogólnych, co 10 lat) do szczegółowych (dorocznie):

- Badania kompleksowe, co około 10 lat, oparte na zasadach KBR; jednostką koordynującą będzie jednostka Urzędu Miejskiego, odpowiedzialna za planowanie strategiczne w transporcie;
- Badania opinii społecznej, co około 10 lat, dotyczące ocen świadczonych usług transportu zbiorowego oraz preferencji w rozwoju systemu transportowego gminy i okolicy;

- Badania i oceny przejściowe (co dwa do czterech lat) – badanie mobilności na relatywnie małej próbie, nastawione na zmiany ruchliwości lub inne okoliczności wpływające na zachowania mieszkańców i przybyszów, np. znaczące przebudowy układu miejskiego, z wyróżnieniem grup motywacji i podziału podróży na środki podróżowania;
- Analizy doroczne, oparte na modelowaniu podróży i ruchu w aktualizowanych na bieżąco modelach sieci oraz ekstrapolacji wyników badań przejściowych i kompleksowych; służą one monitorowaniu zjawisk ruchowych i sieciowych oraz aktualizacji wytycznych, o których mowa wcześniej, przy czym nie jest celem tych analiz każdorazowe weryfikowanie prowadzonej polityki.

7.12.2. Wskaźniki monitorowania realizacji Strategii Rozwoju Elektromobilności

Tabela 46 Wskaźnik monitorowania Strategii Rozwoju Elektromobilności.

Cel szczegółowy		Zadanie	Opis wskaźnika	Jednostka miary	Pożądana zmiany	Podmiot odpowiedzialny
Cel strategiczny 1: Stworzenie warunków do rozwoju i upowszechnienia elektromobilności w Gminie Łomianki i powiecie warszawskim zachodnim w ramach inteligentnego systemu transportowego						
Cel szczegółowy 1. Modernizacja sieci transportowej ku przyjaznej dla indywidualnych pojazdów elektrycznych	Zadanie 1.1. Budowa stacji ładowania szybkiego, wolnego, wiaty dla samochodów elektrycznych	Liczba stacji ładowania szybkiego, wolnego, wiaty dla samochodów	Liczba	Wzrost	UM Łomianki	
	Zadanie 1.2. Rozwój zintegrowanego systemu ścieżek dla rowerów, hulajnog, skuterów i innych UTO, z dostosowaniem do pojazdów elektrycznych	Liczba rowerów miejskich; liczba stacji wypożyczania rowerów miejskich; wzrost liczby wypożyczeń rowerów w skali miesiąca	Liczba	Wzrost	UM Łomianki	
	Zadanie 1.3. Wyposażenie miasta w układ stacji obsługi technicznej i wypożyczalni pojazdów typu UTO	Liczba pojazdów UTO wśród obsługi technicznej	Liczba	Wzrost	UM Łomianki	
Cel szczegółowy 2. Unowocześnienie taboru Komunikacji Miejskiej Łomianki sp. z o.o. dla zmniejszenia oddziaływań na środowisko i podniesienia komfortu oraz zarządzania flotą	Zadanie 2.1. Wprowadzenie do eksploatacji autobusów niskoemisyjnych (wariant 1) lub zeroemisyjnych (wariant 2), zgodnie z harmonogramem wymiany floty KML Łomianki (o ile taki jest/będzie realizowany)	Liczba nowych pojazdów we flocie KML Łomianki	Liczba	Wzrost	UM Łomianki / KML	
	Zadanie 2.2. Udostępnienie odpowiedniej infrastruktury ładującej dla pojazdów komunikacji miejskiej o napędzie zeroemisyjnym lub niskoemisyjnym	Ilość nowej infrastruktury ładującej dla pojazdów komunikacji miejskiej	%	Wzrost	UM Łomianki / KML	
Cel szczegółowy 3. Wdrożenie rozwiązań smart city: zarządzanie parkingami i systemem roweru miejskiego, planer podróży komunikacją miejską i regionalną, system informacji miejskiej, w tym o	Zadanie 3.1. Budowa inteligentnych stacji ładowania	Liczba nowych inteligentnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych	%	Wzrost	UM Łomianki	
	Zadanie 3.2. Opracowanie i udostępnienie aplikacji na telefony komórkowe i PC wskazujących: wolne miejsca parkingowe dla samochodów wraz z możliwością wnoszenia opłat, dostępność rowerów,	Liczba opracowanych aplikacji	liczba	liczba	Wzrost	UM Łomianki

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

<p>stanie środowiska i pilnej informacji miejskiej</p>	<p>skuterów, hulajnog oraz stacji ładowania pojazdów elektrycznych</p>					
	<p>Cel szczegółowy 4. Zwiększenie oferty przewozowej dla osób z niepełnosprawnościami oraz osób o szczególnych potrzebach (osoby starsze, osoby podróżujące z dziećmi)</p>	<p>Zadanie 3.3. Udostępnienie aplikacji na telefony komórkowe umożliwiającą płatność za usługi miejskie urządzeniami mobilnymi i stacjonarnymi</p>	Liczba udostępnionych aplikacji	liczba	Wzrost	UM Łomianki
		<p>Zadanie 3.4. Wdrażanie idei inteligentnych parkingów</p>	Liczba inteligentnych parkingów	Liczba	Wzrost	UM Łomianki
		<p>Zadanie 3.5. Wdrażanie idei inteligentnego oświetlenia</p>	Liczba systemów inteligentnego oświetlenia	Liczba	Wzrost	UM Łomianki
		<p>Zadanie 3.6. Zbadanie możliwości i rozpoznanie warunków wprowadzenia technologii Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) w neralgicznych węzłach i na drogach na terenie Gminy, we współpracy z zarządcami dróg i w konsultacji z mieszkańcami</p>	Opracowanie koncepcji zawierającej przegląd rozpoznanie warunków wprowadzenia technologii ITS	Liczba	Wzrost	UM Łomianki
		<p>Zadanie 4.1. Przystosowanie 100% taboru komunikacji zbiorowej do obsługi osób niepełnosprawnych lub o ograniczonej zdolności ruchowej</p>	Procent przystosowanego taboru komunikacji zbiorowej	%	Wzrost	UM Łomianki/KML Łomianki
<p>Cel szczegółowy 5. Inicjowanie i udział w przedsięwzięciach i inwestycjach integracji infrastruktury elektromobilności realizowanych w partnerstwie z innymi samorządami powiatu warszawskiego zachodniego, Miasta St. Warszawa oraz samorządem województwa mazowieckiego, a także uczestnictwo w inicjatywach ogólnopolskich</p>	<p>Zadanie 4.2 Przystosowanie infrastruktury drogowej i przystankowej dla osób o obniżonej sprawności ruchowej</p>	Procent przystosowanej infrastruktury drogowej i przystankowej	%	Wzrost	UM Łomianki	
	<p>Zadanie 5.1. Inicjowanie dialogu z przedstawicielami Miasta Warszawa i gmin ościennych w zakresie realizacji wspólnych inicjatyw dotyczących elektromobilności, transportu zbiorowego lub indywidualnego w celu identyfikacji potrzeb i możliwości</p>	Liczba przeprowadzonych konsultacji społecznych w tym zakresie (min. 2 spotkania na jedno rozwiązanie transportowe)	Liczba	Wzrost	UM Łomianki	

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

<p>Cel szczegółowy 6. Udział w systemach car-sharing, car-pooling (ograniczenie zatorów drogowych), wypożyczalni skuterów elektrycznych, rowerów elektrycznych, hulajnog elektrycznych oraz stworzenie infrastruktury dla pojazdów jednośladowych lub podobnych uzyskujących prędkość do 25 km/h</p>	<p>Zadanie 6.1. Przeprowadzenie rozpoznania rynkowego w zakresie dostępności systemów na obszarze Gminy</p> <p>Zadanie 6.2. Przeprowadzenie dialogu z dostawcami systemów w zakresie możliwości implementacji systemów na obszarze Gminy lub częściowej partycypacji JST w tym przedsięwzięciu tak, aby systemy te stanowiły spójną formę transportu na obszarze Gminy</p>	<p>Liczba wykonanych rozpoznawczych systemów</p> <p>Liczba przeprowadzonych dialogów technicznych z dostawcami</p>	<p>Liczba</p> <p>Liczba</p>	<p>Wzrost</p> <p>Wzrost</p>	<p>UM Łomianki</p> <p>UM Łomianki</p>
<p>Cel strategiczny 2: Realizacja wiodącej roli samorządu Gminy Łomianki w edukowaniu i upowszechnianiu elektromobilności i rozwiązań niskoemisyjnych</p>					
<p>Cel szczegółowy 7. Inicjowanie i wspieranie powiązań kooperacyjnych pomiędzy podmiotami prywatnymi zaangażowanymi w rozwój rynku elektromobilności w Gminie Łomianki</p>	<p>Zadanie 7.1. Podjęcie działań dla uruchomienia systemu roweru miejskiego (i innych UTO) w oparciu o kapitał prywatny</p>	<p>Liczba przeprowadzonych spotkań z podmiotami prywatnymi</p>	<p>Liczba</p>	<p>Wzrost</p>	<p>UM Łomianki</p>
<p>Cel szczegółowy 8. Zwiększenie świadomości społeczności lokalnej Gminy Łomianki w zakresie korzyści związanych z rozwojem elektromobilności</p>	<p>Zadanie 8.1. Informacje w prasie lokalnej i mediach społecznościowych prowadzonych przez Gminę Łomianki</p> <p>Zadanie 8.2. Oznakowanie autobusów informacją o ich elektrycznym napędzie/ stacji ładowania</p>	<p>Liczba informacji w prasie lokalnej</p> <p>Liczba oznakowanych pojazdów</p>	<p>Liczba</p> <p>Liczba</p>	<p>Wzrost</p> <p>Wzrost</p>	<p>UM Łomianki</p> <p>UM Łomianki</p>
<p>Cel szczegółowy 9. Włączenie społeczeństwa miasta w prace na rzecz rozwoju elektromobilności</p>	<p>Zadanie 9.1. Prowadzenie konsultacji społecznych z elementami edukacji ekologicznej z mieszkańcami w zakresie opracowania polityki budowy publicznej infrastruktury elektromobilności: konsultacje dotyczyć będą lokalizacji, liczby stacji ładowania itp.</p> <p>Zadanie 9.2. Prowadzenie konsultacji społecznych i nawiązanie współpracy z osobami prawnymi: deweloperami, właścicielami parkingów przy obiektach handlowych i usługowych w zakresie stworzenia infrastruktury dla pojazdów elektrycznych</p> <p>Zadanie 9.3. Organizacja wydarzeń informujących, edukujących i promujących rozwiązania innowacyjne</p>	<p>Liczba przeprowadzonych konsultacji</p> <p>Liczba przeprowadzonych konsultacji</p> <p>Liczba zrealizowanych wydarzeń</p>	<p>Liczba</p> <p>Liczba</p> <p>Liczba</p>	<p>Wzrost</p> <p>Wzrost</p> <p>Wzrost</p>	<p>UM Łomianki</p> <p>UM Łomianki</p> <p>UM Łomianki</p>

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Strategia Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki

<p>Cel szczegółowy 10. Oferowanie preferencji dla użytkowników pojazdów elektrycznych/taksówek elektrycznych oraz rozwiązań car-sharing, car-pooling opartych na pojazdach elektrycznych, a także preferencji dla tych pojazdów w ruchu i parkowaniu</p>	<p>z zakresu elektromobilności dostosowane do różnych grup interesariuszy: młodzież i dzieci, osoby dorosłe, osoby starsze, właściciele przedsiębiorstw</p> <p>Zadanie 10.1. Rozpoznanie możliwości wdrożenia car-sharing i car-pooling w Łomiankach w drodze dialogu społecznego</p> <p>Zadanie 10.2. Opracowanie studium możliwości i warunków wdrożenia preferencji dla pojazdów elektrycznych w Łomiankach, w tym: możliwość korzystania z buspasów, obniżone stawki/brak opłat za parkowanie, wyznaczone miejsca parkingowe, obniżone opłaty za rejestrację pojazdu, odrębne stawki/warunki dotyczące taksówek.</p>	<p>Liczba wykonanych rozpoznań</p> <p>Liczba wykonanych studiów możliwości i warunków wdrożenia</p>	<p>Liczba</p> <p>Liczba</p>	<p>Wzrost</p> <p>Wzrost</p>	<p>UM Łomianki</p> <p>UM Łomianki</p>
<p>Cel szczegółowy 11. Promocja różnych środków transportu opartych na napędzie elektrycznym (samochody, rowery, hulajnogi, inne)</p>	<p>Zadanie 11.1 Stworzenie warunków do dialogu technicznego w sprawie możliwości do wdrożenia systemów: roweru miejskiego lub elektrycznego roweru miejskiego lub miejskiej hulajnogi elektrycznej lub miejskiej puli wypożyczanych samochodów elektrycznych</p> <p>Zadanie 11.2 Opracowanie koncepcji wdrożenia systemów: roweru miejskiego lub elektrycznego roweru miejskiego lub miejskiej hulajnogi elektrycznej lub miejskiej puli wypożyczanych samochodów elektrycznych</p> <p>Zadanie 11.3 Zapewnienie udziału mieszkańców przy wdrożeniu systemów: roweru miejskiego lub elektrycznego roweru miejskiego lub miejskiej hulajnogi elektrycznej lub miejskiej puli wypożyczanych samochodów elektrycznych</p>	<p>Liczba opracowanych koncepcji dialogu technicznego</p> <p>Liczba opracowanych koncepcji wdrożenia</p> <p>Liczba przeprowadzonych konsultacji społecznych</p>	<p>Liczba</p> <p>Liczba</p> <p>Liczba</p>	<p>Wzrost</p> <p>Wzrost</p> <p>Wzrost</p>	<p>UM Łomianki</p> <p>UM Łomianki</p> <p>UM Łomianki</p>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Fiszka – zarys strategii rozwoju elektromobilności dla Gminy Łomianki”

7.13. Podsumowanie

Głównym zamierzeniem Strategii jest doprowadzenie do zmian w podziale ruchu na środki lokomocji tak, aby wzrósł udział transportu zbiorowego, ruchu rowerowego oraz za pośrednictwem innych środków transportu typu UTO. Uzyskanie takiego stanu spowoduje spadek udziału ruchu samochodami osobowymi. Taka polityka prowadzi do dwóch efektów równocześnie. Jest to wprowadzenie pojazdów z napędem elektrycznym wszędzie tam, gdzie to jest możliwe ze wsparciem publicznym dla zwiększenia skali takiej operacji, uzyskując zmniejszenie części uciążliwości wynikających z użytkowania pojazdów spalinowych oraz zmniejszanie ruchu samochodów, przez długi czas jeszcze zdominowanego przez napęd tradycyjny – spalinowy.

Polityka rozwoju elektromobilności służy, więc dwóm celom: poprawie stanu środowiska oraz zmniejszeniu zatłoczenia motoryzacyjnego. Samorząd lokalny, w ramach swoich zadań własnych w zakresie transportu, ma uprawnienia i obowiązki w dziedzinach związanych z elektromobilnością w zakresie planowania zagospodarowani przestrzennego (w tym zapewnienie stosownych terenów dla urządzeń infrastruktury transportowej), zarządzania drogami lokalnymi (ułatwienia w funkcjonowaniu transportu zbiorowego, drogi i ścieżki rowerowe, zatoki postojowe i przystankowe), a także współpracy z innymi zarządcami dróg w tym zakresie, a także pełnienie roli organizatora lokalnego, publicznego transportu zbiorowego oraz zarządzanie strefami płatnego parkowania w pasach dróg publicznych.

Rola samorządu miejskiego w realizacji takich zadań polega przede wszystkim na oddziaływaniu na mieszkańców w celu zwiększenia ruchu pasażerów transportem zbiorowym, zapewnieniu infrastruktury dla potrzeb transportu zbiorowego (zatoki, przystanki, węzły przesiadkowe), budowie i rozbudowie dróg i ścieżek rowerowych dla zwiększenia ruchu rowerami i innymi pojazdami UTO oraz prowadzeniu konsultacji, promocji i informacji dla mieszkańców i innych zainteresowanych. Szczególnie ważne jest podejmowanie działań, które wywołują osiągnięcie najważniejszych rezultatów Strategii, czyli zmniejszenie ruchu samochodowego, co prowadzi do zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza i zmniejszenia zatłoczenia na drogach - wszystko to dzięki zwiększeniu atrakcyjności dla użytkowników przewozów transportem zbiorowym oraz popularyzacji użytkowania rowerów i UTO.

Strategia wskazuje na kilka strategicznych i szczegółowych celów, etapów i oczekiwanych rezultatów w przygotowaniu i wdrożeniu działań związanych z elektromobilnością. Wskazano je w tabeli celów (**Tabela 28**), harmonogramie wdrażania zadań Strategii (**Tabela 29**) oraz za pośrednictwem wskaźników monitorowania realizacji Strategii (**Tabela 46**).

Obecnie nieliczne są badania udziału pojazdów zeroemisyjnych w ruchu, bo jest to stan początkowy rozwoju elektromobilności. Niemniej znane są doniesienia, że tendencja wzrostu udziału pojazdów zero – i niskoemisyjnych jest trwała i w największym stopniu zależy od polityki państwa wspierania tego trendu w jego początkowym okresie. W Polsce ogłoszono zapowiedzi takiej polityki, ale nie ma jeszcze wiążących zapisów w krajowej legislacji. Efekty takiej polityki w innych krajach są **pozytywne**.

W przypadku pojazdów elektrycznych innym warunkiem rozwoju ich popularności jest dostępność punktów ładowania. Także w tej dziedzinie wsparcie sektora publicznego w pierwszym okresie jest niezbędne. W analogii do stanu krajów zachodnich, w których ten proces pręźnie się rozwija, zakładać można, że w pierwszym okresie wdrażania do ruchu pojazdów zero- i niskoemisyjnych udział przewozów takimi pojazdami wyniesie około 10%. Aby taki poziom był osiągnięty, niezbędne jest spełnienie wspomnianych dwóch warunków dla uruchomienia procesów komercjalizacji sektora pojazdów elektrycznych.

8

Spis wykresów

Wykres 1 Liczba ludności w gminie Łomianki w latach 2000-2018	14
Wykres 2 Średnioroczne zanieczyszczenie pyłem PM _{2,5} w Gminie Łomianki.....	25
Wykres 3 Średnioroczne zanieczyszczenie pyłem PM ₁₀ w Gminie Łomianki.....	25
Wykres 4 Bilans emisji wg rodzajów paliw w roku 2020 - prognoza	28
Wykres 5 Udział poszczególnych rodzajów pojazdów z podziałem na normy emisji	35
Wykres 6 Struktura wiekowa motorowerów	36
Wykres 7 Struktura wiekowa motocykli.....	37
Wykres 8 Struktura wiekowa samochodów osobowych.....	37
Wykres 9 Struktura pojazdów spalinowych ze względu na spełnianie norm emisji EURO.....	40
Wykres 10 Zmiany strukturalne demografii w Łomiankach w latach 2009 – 2035	55
Wykres 11 Zmiany ilościowe demografii w Łomiankach w latach 2009 – 2035.....	55
Wykres 12 Zmiany proporcji podziału ruchu na środki transportu (hipoteza).....	57
Wykres 13 Zmiany ilościowe podziału zadań przewozowych (hipoteza)	57
Wykres 14 Zapotrzebowanie na energię w wyniku rozwoju elektromobilności w wariacie Energy Efficiency	62
Wykres 15 Zapotrzebowanie na energię w wyniku rozwoju elektromobilności w wariacie Business-as-Usual.....	63
Wykres 16 Analiza SWOT – silne strony	78
Wykres 17 Analiza SWOT – słabe strony	78
Wykres 18 Analiza SWOT - szanse	79
Wykres 19 Analiza SWOT - zagrożenia.....	79
Wykres 20 Podsumowanie analizy SWOT.....	80
Wykres 21 Zmienność cen netto poszczególnych rodzajów autobusów	82
Wykres 22 Koszty całkowite analizowanych wariantów w poszczególnych latach [mln PLN]	86

9

Spis tabel

Tabela 1 Ruch tranzytowy / Wskaźniki emisji CO ₂ dla ruchu tranzytowego.....	21
Tabela 2 Ruch lokalny / wskaźniki emisji CO ₂ dla ruchu lokalnego	21
Tabela 3 Zużycie nośników energii / wskaźniki emisji CO ₂ dla nośników energetycznych	21
Tabela 4 Statystyki wyników modelowania matematycznego immisji dla wybranych zanieczyszczeń powietrza, średnioroczne wartości dla gmin i dzielnic Warszawy, w tym dla gminy Łomianki i innych gmin powiatu warszawskiego zachodniego.....	24
Tabela 5 Dobowa liczba pojazdów na drodze krajowej nr 7 przecinającej Gminę Łomianki zgodnie z prognozą na rok 2020	26
Tabela 6 Emisja CO ₂ powstała w wyniku spalania paliw transportowych na drodze krajowej nr 7 przecinającej Gminę Łomianki w roku 2020	26
Tabela 7 Inwentaryzacja emisji z zużycia paliw w transporcie lokalnym, rok 2020	27
Tabela 8 Emisja w 2020r.....	28
Tabela 9 Emisja spalin pojazdów dla wariantu 0	29
Tabela 10 Emisja spalin pojazdów dla wariantu 1	29
Tabela 11 Emisja spalin pojazdów dla wariantu 2	30
Tabela 12 Prognozowany trend zmiany liczby pojazdów spalinowych na rzecz wprowadzania pojazdów zeroemisyjnych na terenie Gminy Łomianki wg scenariuszy	31
Tabela 13 Prognozowany efekt ekologiczny (roczny spadek emisji) wynikający z zakładanego spadku liczby pojazdów spalinowych na rzecz stopniowego wzrostu udziału pojazdów elektrycznych po roku 2036	31
Tabela 14 Zanieczyszczenia jednostkowe średnioroczne.....	32
Tabela 15 Zestawienie taboru realizującego transport publiczny w Łomiankach	35
Tabela 16 Struktura paliw zasilających motorowery w Gminie Łomianki	38
Tabela 17 Struktura paliw zasilających motocykle w Gminie Łomianki.....	38
Tabela 18 Struktura paliw zasilających samochody osobowe w Gminie Łomianki	39
Tabela 19 Struktura pojazdów ze względu na ich charakter emisyjny.....	39
Tabela 20 Podsumowanie długości ścieżek rowerowych i ciągów pieszo-rowerowych.....	45
Tabela 21 Parametry ruchliwości mieszkańców Łomianek wg WBR 2005.....	51
Tabela 22 Struktura kierunkowa ruchu mieszkańców Łomianek (wg WBR 2005).....	52
Tabela 23 Zmiany mobilności w Łomiankach (model ruchu).....	55

Tabela 24 Struktura ruchu pasażerskiego z uwzględnieniem zmian demograficznych	56
Tabela 25 Prognoza zużycia energii elektrycznej na terenie Gminy Łomianki w latach 2019-2025	61
Tabela 26 Wariantowa prognoza zużycia energii w ramach prognozy Energy Efficiency	62
Tabela 27 Wariantowa prognoza zużycia energii w ramach prognozy Business-as-Usual	63
Tabela 28 Zestawienie celów szczegółowych Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki	68
Tabela 29 Harmonogram realizacji Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Łomianki	75
Tabela 30 Czteropolowa tabela SWOT	77
Tabela 31 Analiza SWOT – synteza oceny wskaźnikowej	80
Tabela 32 Projekcja zmian inflacji	83
Tabela 33 Zmienność cen paliw	84
Tabela 34 Koszty łączne [PLN] – wariant 0	84
Tabela 35 Koszty łączne [PLN] – wariant 1	85
Tabela 36 Koszty zmienne [PLN] – wariant 2	86
Tabela 37 Wartości wskaźników emisyjności wykorzystanych w analizie społeczno-ekonomicznej	88
Tabela 38 Emisja gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji przy wykorzystaniu taboru spalinowego oraz opłaty z tym związane	89
Tabela 39 Emisja gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji przy wykorzystaniu taboru gazowego oraz opłaty z tym związane	90
Tabela 40 Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji po wprowadzeniu taboru gazowego oraz zysk środowiskowy z tym związany	90
Tabela 41 Emisja gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji przy wykorzystaniu taboru zeroemisyjnego oraz opłaty z tym związane	91
Tabela 42 Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i szkodliwych substancji po wprowadzeniu taboru zeroemisyjnego oraz zysk środowiskowy z tym związany	91
Tabela 43 Zestawienie kosztów środowiskowych wynikających z emisji szkodliwych substancji i hałasu	92
Tabela 44 Identyfikacja ryzyka	95
Tabela 45 Analiza jakościowa ryzyka – skala oddziaływania na Strategię Rozwoju Elektromobilności	98
Tabela 46 Wskaźnik monitorowania Strategii Rozwoju Elektromobilności	103

10

Spis rysunków

Rysunek 1 Zasięg porozumień M. St. Warszawy z gminami w ramach WOM.....	13
Rysunek 2 Powiat Warszawski Zachodni i Warszawski Obszar Metropolitalny – Łomianki na tle regionu	15
Rysunek 3 Podział administracyjny Gminy Łomianki	16
Rysunek 4. Lokalizacja Gminy Łomianki na tle głównych dróg.....	18
Rysunek 5 Schemat układu dróg rowerowych w Łomiankach	44

11. Ważniejsze dokumenty dotyczące elektromobilności – bibliografia

[1] Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, Dz.U. 2018 poz.317. z późn. zmianami. Internetowy System Aktów Prawnych [online]. Dostępny w Internecie: <<http://prawo.sejm.gov.pl>> (dostęp: 22.06.2020).

[2] Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości”, przyjęty przez Radę Ministrów dnia 16 marca 2017 r. Dostępny w Internecie: <<https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/elektromobilnosc-w-polsce>> (dostęp: 22.06.2020).

[3] Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, przyjęte przez Radę Ministrów dnia 29 marca 2017 r. Dostępny w Internecie: <<https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/elektromobilnosc-w-polsce>> (dostęp: 22.06.2020).

[4] Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) Dostępny w Internecie: <<https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/elektromobilnosc-w-polsce>> (dostęp: 22.06.2020).

[5] Strategia Rozwoju Gminy Łomianki na lata 2016-2030, przyjęta Uchwałą Rady Miejskiej w Łomiankach Nr XIV/177/ z 26 lutego 2016 r. Dostępny w Internecie: <<https://www.lomianki.pl/pl/gmina-lomianki/strategia-rozwoju-gminy/7232,Strategia-Rozwoju-Gminy.html>> (dostęp: 22.06.2020).

[6] Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, Dz.U. 2006 nr 227 poz. 1658. z późn. zmianami Internetowy System Aktów Prawnych [online]. Dostępny w Internecie: <<http://prawo.sejm.gov.pl>> (dostęp: 22.06.2020).

[7] Plan zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla M. St. Warszawy z uwzględnieniem publicznego transportu zbiorowego organizowanego na podstawie porozumień z gminami sąsiadującymi, Uchwała Rady m.st. Warszawy Nr XI/198/2015 z dn. 7 maja 2015 r. Dostępny w Internecie: <<https://www.ztm.waw.pl/pliki-do-pobrania/plan-transportowy>> (dostęp: 22.06.2020).

[8] Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Łomianki, przyjęty Uchwałą Rady Miejskiej w Łomiankach Nr XV/184/2016 z dnia 24 marca 2016 roku.

[9] Ustawa z dnia 20 lipca 1991 roku o Inspekcji Ochrony Środowiska, Dz. U. 1991 Nr 77 poz. 335 z późn. zmianami. Internetowy System Aktów Prawnych [online]. Dostępny w Internecie: <<http://prawo.sejm.gov.pl>> (dostęp: 22.06.2020).

[10] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz. U. 2001, Nr 62, poz. 627 z późn. zmianami. Internetowy System Aktów Prawnych [online]. Dostępny w Internecie: <<http://prawo.sejm.gov.pl>> (dostęp: 22.06.2020).

[11] Program Ochrony Środowiska dla Gminy Łomianki na lata 2016-2020 z perspektywą na lata 2021-2024. <<https://www.lomianki.pl/pl/gmina-lomianki/strategia-rozwoju-gminy/7232,Strategia-Rozwoju-Gminy.html>> (dostęp: 22.06.2020).

¹² Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego przyjęte Uchwałą Rady Miejskiej w Łomiankach Nr IX/90/2015 dnia 13 sierpnia 2015 r., <<https://www.lomianki.pl/pl/gmina-lomianki/studium-uwarunkowan-i-k/8319,Studium.html>> (dostęp: 22.06.2020)