



STRATEGIA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI

Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2019-2035



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Opracowanie Strategii rozwoju elektromobilności Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2019-2035
dofinansowanie ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
w ramach programu Gepard II - transport niskoemisyjny Część 2) Strategia rozwoju elektromobilności



Miasto
Legionowo



ZAMAWIAJĄCY



**GMINA MIEJSKA
LEGIONOWO**

ul.marsz. J. Piłsudskiego 41
05-120 Legionowo
Tel: 22 774 20 31
e-mail: kancelaria@um.legionowo.pl

OPRACOWANIE



Grupa CDE

Grupa CDE Sp. z o.o.

ul. Katowicka 80
43-190 Mikołów
tel: 32 326 78 16
e-mail: biuro@ekocde.pl

ZESPÓŁ AUTORÓW

Michał Mroskowiak
Anna Owsikowska
Wojciech Płachetka
Aleksandra Szlachta



SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	6
1.1.	Cel i zakres opracowania.....	6
1.2.	Źródła prawa.....	7
1.3.	Cele rozwojowe i strategiczne	8
1.4.	Charakterystyka gminy	10
1.5.	Wnioski wynikające z charakterystyki gminy	12
2.	STAN JAKOŚCI POWIETRZA	14
2.1.	Metodologia obliczania wskaźników zanieczyszczeń	14
2.2.	Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń	16
2.3.	Stan jakości powietrza.....	17
2.4.	Planowany efekt ekologiczny związany z wdrożeniem Strategii.....	24
2.5.	Monitoring jakości powietrza	26
3.	STAN SYSTEMU KOMUNIKACYJNEGO	28
3.1.	Transport publiczny oraz prywatny	28
3.2.	Niedobory jakościowe i ilościowe systemu komunikacji.....	32
3.3.	Zakres inwestycji niezbędny do zniwelowania niedoborów jakościowych i ilościowych systemu komunikacji	33
4.	SYSTEM ENERGETYCZNY GMINY	35
4.1.	Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy	35
4.2.	Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną.....	37
5.	STRATEGIA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI	39
5.1.	Podsumowanie stanu obecnego.....	39
5.2.	Przegląd dokumentów strategicznych w zakresie zgodności ze Strategią Rozwoju Elektromobilności	40
5.3.	Priorytety rozwojowe w zakresie wdrożenia Strategii.....	42
6.	PLAN WDROŻENIA ELEKTROMOBILNOŚCI.....	45



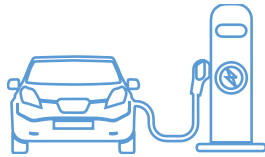
6.1.	Zestawienie i harmonogram działań celem wdrożenia Strategii Elektromobilności	45
6.1.1.	Zakres i metodyka analizy w Strategii Rozwoju Elektromobilności	45
6.1.2.	Porównanie rodzaju napędu pojazdów i rekomendacje wdrożeniowe	46
6.1.3.	Porównanie technologii ładowania pojazdów wraz z określeniem potencjalnych lokalizacji punktów ładowania	52
6.1.4.	Nowoczesna infrastruktura – porównanie i wybór rozwiązań	55
6.1.5.	Zestawienie działań wdrażania Strategii	57
6.1.6.	Harmonogram realizacji działań	68
6.1.7.	Struktura i schemat organizacyjny wdrażania Strategii	69
6.1.8.	Analiza SWOT	70
6.2.	Udział mieszkańców w konsultacjach Strategii	71
6.3.	Planowane działania informacyjno-promocyjne	73
6.4.	Źródła finansowania	74
6.5.	Analiza oddziaływania na środowisko	77
6.6.	Monitoring wdrażania Strategii	78
	Spis Tabel	80
	Spis Rysunków	80



WSTEP

1. WSTĘP

1.1. Cel i zakres opracowania



ELEKTROMOBILNOŚĆ to pojęcie które zdefiniować można jako ogół zagadnień dotyczących wykorzystania pojazdów elektrycznych w przemieszczaniu się (mobilności) osób i towarów, obejmujący w szczególności takie elementy jak infrastruktura stacji ładowania, zasięg pojazdów oraz bariery techniczne i finansowe związane z eksploatacją pojazdów.

Myśląc o elektromobilności, może się wydawać, że powszechne korzystanie z samochodów elektrycznych w naszym kraju jest perspektywą odległą, jednak gdy kolejne kraje Unii Europejskiej, składają deklaracje o planowanym zakazie sprzedaży samochodów z silnikami spalinowymi (Dania, Irlandia, Niemcy od 2030 roku, a Hiszpania, Francja, Wielka Brytania od 2040 r.), to trzeba zdać sobie sprawę, że powoli również i nasz kraj wkracza w epokę transportu opartego na energii elektrycznej. Stąd konieczne jest mądre podejście do tej tematyki - uwzględniającej zarówno zmiany jakie dzieją się na arenie europejskiej jak i uwarunkowania lokalne.

Niniejsza Strategia Rozwoju Elektromobilności, jest - zgodnie z wyżej nakreślonym wprowadzeniem - lokalnym dokumentem programowym, określającym długofalowe cele i działania zmierzające do wdrożenia i upowszechnienia elektromobilności na terenie gminy miejskiej Legionowo.

Pod względem organizacyjnym dokument został podzielony na dwie części. Pierwsza część zawiera dane charakteryzujące gminę w kontekście elektromobilności, analizę dotyczącą jakości powietrza oraz informacje o systemie komunikacyjnym i systemie energetycznym.

Druga część definiuje cele i działania związane z wdrażaniem Strategii, które uzupełniają informacje dodatkowe o potencjalnych źródłach finansowania, analizie oddziaływania na środowisko oraz metodach monitorowania realizacji Strategii.

1.2. Źródła prawa



Na szczeblu europejskim ramowym aktem prawnym regulującym tematykę rozwoju elektromobilności jest dyrektywa 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Zobowiązuje ona państwa członkowskie do zwiększania ilości punktów ładowania pojazdów elektrycznych, stacji tankowania LNG i wodoru oraz wspierania innowacyjnych inicjatyw związanych z rozwojem technologii paliw alternatywnych. Dyrektywa stanowi konkretyzację celów wyrażonych wcześniej w:

- Komunikacie Komisji Europejskiej z dnia 3 marca 2010 r.
„Europa 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu”
- Białej Księdze Komisji Europejskiej z dnia 28 marca 2011 r.
„Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu.”

Działania podjęte przez Unię Europejską stały się impulsem do wydania pakietu krajowych Strategii oraz regulacji, na które składają się:

- Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości”, przyjęty przez Radę Ministrów 16.03.2017 r.,
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, przyjęte przez Radę Ministrów 29.03.2017 r.,
- Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych z dnia 11 stycznia 2018 r. (Dz. U. 2018 poz. 317 ze zm.);
- Ustawa powołująca Fundusz Niskoemisyjnego Transportu, tj. ustawa z dnia 6 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2018 poz. 1356);

Wskazane źródła prawa oraz Strategie, stymulować mają rozwój elektromobilności oraz upowszechnić stosowanie innych paliw alternatywnych (m.in. LNG i CNG) w sektorze transportowym w Polsce. Stanowią również uzasadnienie dla opracowania Strategii Rozwoju Elektromobilności dla Gminy Miejskiej Legionowo.

1.3. Cele rozwojowe i strategiczne



STRATEGIA ROZWOJU GMINY MIEJSKIEJ LEGIONOWO DO ROKU 2030, przyjęta dnia 28 lutego 2017 r., uchwałą Rady Miasta nr 317/XXXIV/2013 to wiodący dokument strategiczny wyznaczający kierunki rozwoju gminy na najbliższe lata. Wyznaczono w nim cztery cele strategiczne:

- Cel strategiczny I: atrakcyjne warunki rozwoju działalności gospodarczej;
- Cel strategiczny II: kształtowanie przestrzeni przyjaznej mieszkańcom;
- Cel strategiczny III: nowoczesny system edukacji;
- Cel strategiczny IV: wzmacnianie integracji społecznej;
- Cel strategiczny V: usprawnienie powiązań i systemów komunikacji wewnątrzmięjskich i metropolitarnych;
- Cel strategiczny VI: poprawa stanu środowiska naturalnego;

Żaden z ww. priorytetów nie odnosi się wprost do zagadnienia elektromobilności, czy paliw alternatywnych, jednak wskazuje na konieczność rozwoju rozwiązań alternatywnych dla indywidualnego transportu samochodowego oraz tzw. elementów *smart city*, czyli inteligentnego miasta/gminy¹ do których należą: budowa instalacji odnawialnych źródeł energii (i szerzej – poprawa efektywności energetycznej), podnoszenie jakości usług publicznych poprzez narzędzia informatyczne (np. platform komunikacji między mieszkańcami, przedsiębiorcami, a Urzędem Gminy).

Dokumentem uzupełniającym Strategię Rozwoju Gminy w obszarze jakości powietrza, ale zawierającym również istotne cele związane z ograniczaniem emisji z transportu jest PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA GMINY MIEJSKIEJ LEGIONOWO, przyjęty 29 GRUDNIA 2015 r. uchwałą Rady Miasta XIV/174/2015. Plan, przewiduje zespół zadań związanych z rozwojem alternatywnych do komunikacji samochodowej form transportu oraz obniżaniem emisji w sektorze transportowym poprzez:

¹ Smart city - miasto, które wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne, w celu zwiększenia interaktywności i wydajności infrastruktury miejskiej i jej komponentów składowych, a także do podniesienia świadomości mieszkańców; Azkuna I. (red.), *Smart Cities Study: International study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities*, The Committee of Digital and Knowledge-based Cities of UCLG, Bilbao, 2012.



- Budowę dróg rowerowych;
- Modernizację przystanków autobusowych w mieście;
- Inteligentny system zarządzania ruchem
- System dynamicznej informacji pasażerskiej
- Tworzenie zintegrowanych węzłów przesiadkowych
- Rozwój darmowej komunikacji miejskiej
- Rozwój systemu roweru miejskiego

Większość ze wskazanych działań związana jest z różnymi elementami składającymi się na poprawkę jakości transportu zbiorowego, dla którego (jako obszar szczególnie istotny dla funkcjonowania miasta) opracowano specjalistyczny dokument strategiczny: PLAN ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU PUBLICZNEGO TRANSPORTU ZBIOROWEGO DLA MIASTA LEGIONOWO, przyjęty 26 lutego 2014 r. uchwałą Rady Miasta XL/543/2014. Plan wskazuje główne kierunki rozwoju transportu zbiorowego na które składają się:

- Kontynuacja współpracy z Zarządem Transportu Miejskiego w Warszawie w zakresie realizacji połączeń kolejowych oraz autobusowych;
- Rozwoju połączeń własnych realizowanych w darmowej komunikacji miejskiej;
- Budowa Centrum Komunikacyjnego oraz działania na rzecz integracji różnych środków transportu;
- Edukacja transportowa nastawiona na popularyzację wykorzystania komunikacji zbiorowej.

Powyższe dokumenty strategiczne pokazują, że idee związane z mobilnością, alternatywnymi formami komunikacji i podnoszeniem jakości transportu zbiorowego, są obecne w planach rozwojowych gminy od wielu lat. Niniejsza Strategia nie jest zatem rewolucją wprowadzającą nowe rozwiązania, a po prostu łączy cele i zadania wskazane w ww. dokumentach w spójny ekosystem uwzględniający aktualnie dostępne rozwiązania techniczne oraz narzędzia prawne wynikające z ustawy o elektromobilności.

1.4. Charakterystyka gminy

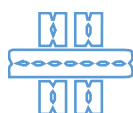


13,54 km²



LICZBA MIESZKAŃCÓW

54 066



DROGI KRAJOWE/
WOJEWÓDZKIE

DK 61/ DW 632



ŚCIEŻKI
ROWEROWE

24,8 km²

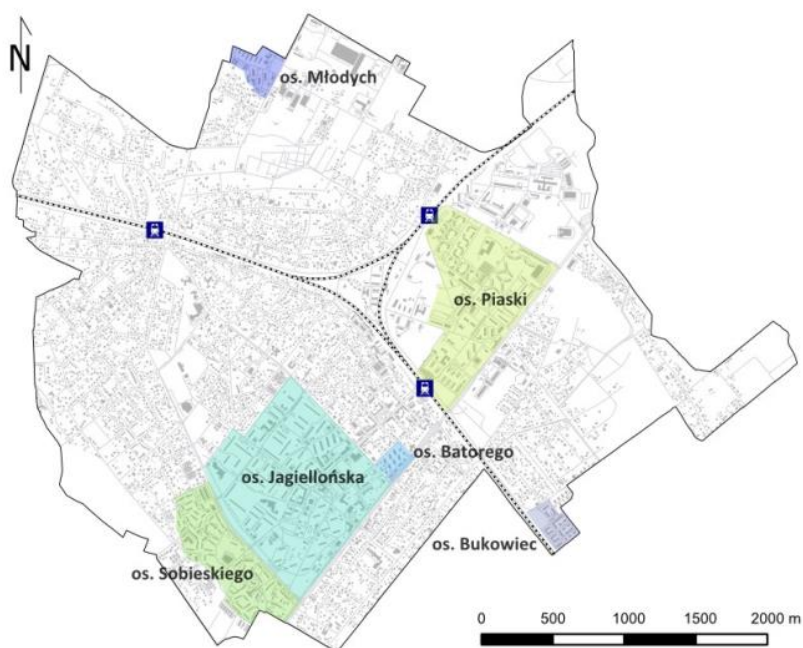
Szczegółowe informacje charakteryzujące gminę znaleźć można w STRATEGII ROZWOJU GMINY MIEJSKIEJ LEGIONOWO, PLANIE GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA GMINY MIEJSKIEJ LEGIONOWO oraz LOKALNYM PROGRAMIE REWITALIZACJI GMINY MIEJSKIEJ LEGIONOWO DO ROKU 2023 – dotyczą one rysu historycznego, klimatu, środowiska przyrodniczego, infrastruktury technicznej, danych gospodarczych, demograficznych oraz społecznych.

Z perspektywy tematycznej Strategii Rozwoju Elektromobilności, istotne są jednak te informacje charakterystyczne gminy, które dotyczą aspektów związanych z transportem, mobilnością, infrastrukturą drogową oraz bezpieczeństwem energetycznym.

Główną oś komunikacyjną miasta wyznacza droga krajowa nr 61 łącząca Legionowo z Warszawą, na której (zgodnie z Generalnym Pomiarom Ruchu z 2010 r.), średni dobowy ruch pojazdów wynosi blisko 22 000 pojazdów i jest większe niż chociażby obciążenie dróg krajowych nr 2 lub nr 17 stanowiących główne trasy dojazdowe do Warszawy od strony wschodniej. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, na koniec 2018 r., gminę zamieszkiwało 54 066 osób. Z czego 30 884 w wieku produkcyjnym. Gęstość zaludnienia wynosi ponad 4000 os./km² co czyni Legionowo najgęściej zaludnioną gminą w województwie i w kraju.

W użytkowaniu gruntów na terenie miasta przeważają tereny zabudowane i zurbanizowane (72%), a udział terenów leśnych, zadrzewionych i zakrzewionych osiąga 18%. Miasto pełni przede wszystkim funkcję mieszkaniową dla osób pracujących w Warszawie, a postępujące budownictwo mieszkań praktycznie pozbawiło Legionowo przestrzeni do rozwoju inwestycji przemysłowych. Przewaga działalności usługowej i mieszkaniowej istotnie wpływa na codzienność mobilność legionowian. Według deklaracji z czasu Narodowego Spisu Powszechnego z 2011 r. ponad 20% osób pracujących wyjeżdża do pracy poza granice gminy. W drugą stronę ok. 1400 osób dziennie dojeżdża z innych gmin do miejsca pracy znajdującego się na terenie Legionowa (jest to wartość 7 krotnie mniejsza niż osób wyjeżdżających).

Mapa zamieszczona poniżej, wskazuje obszary zabudowy wielorodzinnej na terenie Legionowa. Są to rejony miasta o najwyższej gęstości zaludnienia, a zatem są największymi generatorami ruchu (przy czym nie chodzi tu tylko o ruch samochodów osobowych, ale również pieszych i pasażerów komunikacji miejskiej)



Rysunek 1 Obszary zabudowy wielorodzinnej na terenie miasta

Na system komunikacyjny miasta składa się zespół wzajemnie powiązanych i uzupełniających się form transportu do których należą:

1. Połączenia autobusowe Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie oraz wewnątrzmiejscowej Darmowej Komunikacji Miejskiej;
2. Połączenia kolejowe Szybkiej Kolei Miejskiej oraz Kolei Mazowieckich;
3. Legionowski rower miejski;
4. System carsharingu – wypożyczania aut na minuty;

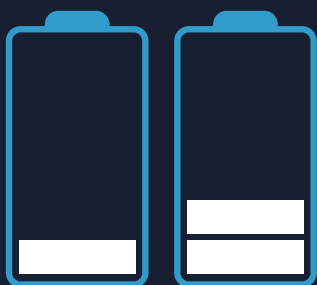
Łączenie różnych form komunikacji umożliwiają centra przesiadkowe zlokalizowane przy ul. Kościuszki (Centrum Komunikacyjne w Legionowie), przy ul. Szwajcarskiej, oraz przy stacji PKP Legionowo Piaski. Oferują one łącznie ponad 1000 miejsc parkingowych dla samochodów oraz dodatkowe miejsca dla postoju rowerów.

1.5. Wnioski wynikające z charakterystyki gminy



Obraz Legionowa jaki wyłania się z nakreślonej wyżej, krótkiej charakterystyki oraz diagnozy przeprowadzonej wspólnie z pracownikami Urzędu Miasta pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. Miasto odczuwa problemy charakterystyczne dla obszarów metropolitarnych – tj. duże przepływy ludnościowe związane z codziennym dojazdem do pracy lub szkoły do centrum metropolii;
2. Rozwiązania komunikacyjne muszą uwzględniać zarówno krótkie podróże w obrębie administracyjnym Legionowa (do szkół, centrów usług, obiektów publicznych), jak i podróże metropolitarne – do centrum Warszawy, realizowane poprzez punkty przesiadkowe umożliwiające dojazd do przystanku autobusowego i dalszą podróż komunikacją zbiorową (tzw. punkty bike&ride oraz park&ride);
3. Rozwój elektromobilności w powiązaniu z nowymi inwestycjami mieszkaniowymi prowadzić może doprowadzić do znaczącego wzrostu zapotrzebowania na energię. Tym samym równocześnie z rozwojem elektromobilności konieczne będzie wsparcie inwestycji w odnawialne źródła energii elektrycznej które pozwolą odciążyć system energetyczny. Zarazem ograniczona przestrzeń inwestycyjna i wartość gruntu oznacza, że priorytetowo powinny być traktowane inwestycje w instalacje źródeł odnawialnych montowanych na dachach bądź elewacjach budynków (jako tzw. BIPV – building integrated photovoltaic)
4. Przeprowadzona ankietyzacja wykazuje dużą świadomość mieszkańców wobec zagadnień związanych z rozwojem elektromobilności. Dla ponad 45% ankietowanych elektromobilność powinna stanowić ważny element rozwoju miasta, podczas gdy 63% uważa, że rozwój zeroemisyjnych form transportu pomoże w rozwiązaniu problemu smogu i zanieczyszczenia powietrza.



STAN JAKOŚCI POWIETRZA

2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

2.1. Metodologia obliczania wskaźników zanieczyszczeń



Analiza stanu jakości powietrza jest zadaniem złożonym i obarczonym dużym ryzykiem niedokładności - zwłaszcza w sytuacji braku urządzeń pomiarowych, gdy jedynym źródłem danych pozostaje modelowanie matematyczne, które musi mierzyć się z takimi zmiennymi jak temperatura (odnotowywane w ostatnich latach wyższe średnie temperatury w okresie zimowym sprzyjając ograniczaniu zużycia energii na potrzeby ciepłe budynków), położenie (zanieczyszczenia mają tendencję do zbierania się w kotlinach i terenach nizinnych), zagęszczenie zabudowań czy kierunek wiatru. Powietrze zarazem nie jest zamknięte w granicach jednej gminy. Na obszarach położonych w bezpośrednim sąsiedztwie dużych miast, zanieczyszczenia nawiewane z tras szybkiego ruchu oraz aglomeracji stanowią często większy problem niż emisje generowane przez lokalne emitery.

W zależności od przyjętej metodyki wartości wskaźników zanieczyszczeń mogą się od siebie (nawet znacząco) różnić. Dlatego też przystępując do analizy jakości powietrza na terenie gminy miejskiej Legionowo, zacerpnięto dane z kilku opracowań odnoszących się do problematyki jakości powietrza tj.:

1. PLANU GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA GMINY MIEJSKIEJ LEGIONOWO, przyjęty 29 GRUDNIA 2015 r. uchwałą Rady Miasta XIV/174/2015;
2. PROGRAMU OCHRONY POWIETRZA DLA STREFY MAZOWICKIEJ (PM₁₀, PM_{2,5}), przyjętego uchwałą Sejmiku Województwa Mazowieckiego nr 164/13 z dnia 28 października 2013 r.
3. PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA DLA WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO DO 2022 r. przyjętego uchwałą Sejmiku Województwa Mazowieckiego nr 3/17 z dnia 24 stycznia 2017 r.
4. ROCZNEJ OCENY JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM. Raport wojewódzki za rok 2018, przyjętej przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w kwietniu 2019 r.;



Całe województwo mazowieckie objęte jest monitoringiem powietrza prowadzonym przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie na obszarze czterech stref: aglomeracji warszawskiej, miasta Płock, miasta Radom oraz strefę mazowiecką do której zalicza się Legionowo.

Analiza stanu jakości powietrza obejmuje następujące zanieczyszczenia:

1. CO₂ - dwutlenek węgla
2. CO - tlenek węgla
3. SO_x - tlenki siarki
4. NO_x - tlenki azotu
5. PM_{2,5} i PM₁₀ - pył drobny
6. BaP - benzo(a)piren

Dla wszystkich substancji podlegających ocenie, przyjęto oznaczenie klas:

- klasa A - gdy stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy nie przekraczają odpowiednio poziomów dopuszczalnych lub poziomów docelowych;
- klasa C - gdy stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalny lub poziomy docelowy;

W analizie stanu jakości powietrza, wykorzystano, również dane *polskiego indeksu jakości powietrza* wyznaczanego w oparciu o dane ze stacji pomiarowych funkcjonujących w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Indeks opiera się o skalę barwną, ilustrującą dane pomiarowe w sposób przystępny, nawet dla niewyspecjalizowanego odbiorcy.

Indeks jakości powietrza	PM10 [µg/m ³]	PM2,5 [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]	C ₆ H ₆ [µg/m ³]	CO [mg/m ³]
Bardzo dobry	0 - 21	0-13	0 - 71	0 - 41	0 - 51	0 - 6	0 - 3
Dobry	21,1 - 61	13,1 - 37	71,1 - 121	41,1 - 101	51,1 - 101	6,1 - 11	3,1 - 7
Umiarkowany	61,1 - 101	37,1 - 61	121,1 - 151	101,1 - 151	101,1 - 201	11,1 - 16	7,1 - 11
Dostateczny	101,1 - 141	61,1 - 85	151,1 - 181	151,1 - 201	201,1 - 351	16,1 - 21	11,1 - 15
Zły	141,1 - 201	85,1 - 121	181,1 - 241	201,1 - 401	351,1 - 501	21,1 - 51	15,1 - 21
Bardzo zły	> 201	> 121	> 241	> 401	> 501	> 51	> 21

Rysunek 2 Skala barwna polskiego indeksu jakości powietrza

2.2. Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń



Jako najważniejsze kategorie źródeł emisji wyszczególnić można:

1. Emisję punktową – wysokie kominy w dużych obiektach: elektrowniach, elektrociepłowniach, zakładach przemysłowych
2. Emisję liniową – której źródłem jest ruch samochodowy;
3. Emisję powierzchniową – której źródłem są budynki – w szczególności domowe kotły i paleniska. Szczególnym typem emisji powierzchniowej jest tzw. niska emisja – określenie to dotyczy wysokości emitorów (kominów) – wynoszących do 40 metrów – najczęściej są to po prostu domy jedno i wielorodzinne. Cechą charakterystyczną niskiej emisji jest to, że powodowana jest przez liczne źródła wprowadzające do powietrza niewielkie ilości zanieczyszczeń, które łącznie powodują odczuwalne pogorszenie jakości powietrza;

Poziom emisji w gminie Legionowo powiązany jest przede wszystkim z temperaturą powietrza. Kiedy jest ona niska, następuje znaczny wzrost emisji, ze względu na eksploatację pieców grzewczych w gospodarstwach domowych. Największy wpływ na poziom emisji ma rodzaj stosowanego paliwa oraz klasa stosowanego pieca. Szczególnie dotkliwe jest stosowanie paliw najniższej jakości o dużej zawartości pyłów oraz siarki.

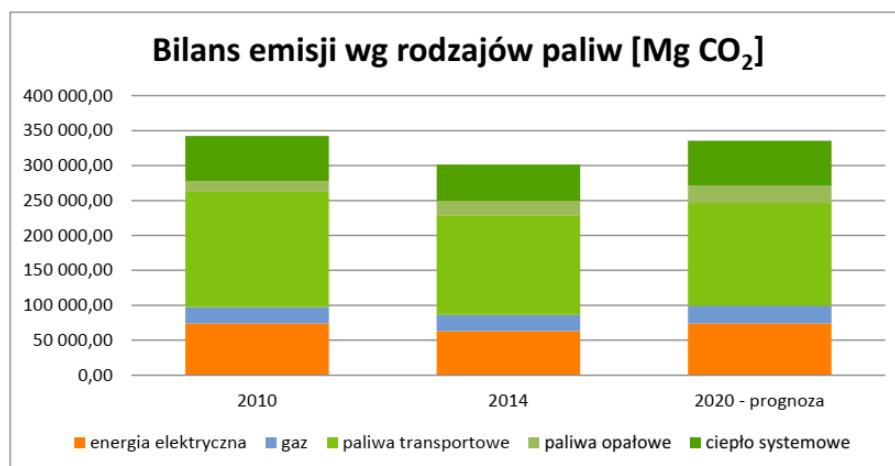
W transporcie (emisja liniowa) poziom zanieczyszczenia powietrza jest wprost powiązany z liczbą i charakterem pojazdów przemieszczających się spalinowych oraz rodzaju i wielkości zastosowanych silników. Przez teren gminy przebiega droga krajowa, i droga wojewódzka - według danych Generalnego Pomiaru Ruchu z 2015 r. należą do tras szczególnie obciążonych ruchem – na dobę przez DK 61 przejeżdża ok. 24 000 pojazdów, przez DW 631 ok. 9000 pojazdów, a przez DW 434 i 436 ok. 11 000 pojazdów na dobę, podczas gdy średnia dla dróg wojewódzkich na Mazowszu wynosi 4100 pojazdów na dobę. Najbardziej uciążliwe dla mieszkańców samochody ciężarowe stanowią około 5% wszystkich pojazdów przejeżdżających przez punkty pomiarowe, co odpowiada średniej dla dróg krajowych.

2.3. Stan jakości powietrza



CO₂ - dwutlenek węgla

CO₂ – dwutlenek węgla choć nie jest bezpośrednio odczuwalny w postaci smogu, jest gazem uznawanym za główną przyczynę efektu cieplarnianego. Stopień emisji dwutlenku węgla nie jest badany w stacjach pomiarowych, lecz metodami matematycznymi w formie tzw. inwentaryzacji emisji. Dla gminy miejskiej Legionowo inwentaryzację taką przeprowadzono w ramach Planu Gospodarki Niskoemisyjnej. Emisja CO₂ wg prognozy na rok 2020 wynosi 268 766,98 Mg. Strukturę źródeł emisji w podziale na rodzaj energii przedstawiono na wykresie zamieszczonym poniżej. Ponad 11% emisji generowane jest przez ogrzewanie budynków w okresach zimowych - wartość ta dotyczy wyłącznie emisji dwutlenku węgla, w przypadku emisji innych substancji szkodliwych: pyłów, siarki, tlenków azotu czy rakotwórczego benzo(a)pirenu, większość pochodzi ona z ogrzewania indywidualnych budynków mieszkalnych. Sektor transportu odpowiada za prawie 48% całkowitej emisji CO₂, co pokazuje że podjęcie działań w obszarze elektromobilności jest ważne i przyniesie istotne zmiany w jakości powietrza. Aktualnie emisja z tego sektora z uwagi na zwiększające się natężenie ruchu cały czas rośnie.



Rysunek 3 Źródła emisji CO₂ w podziale na sektory ².

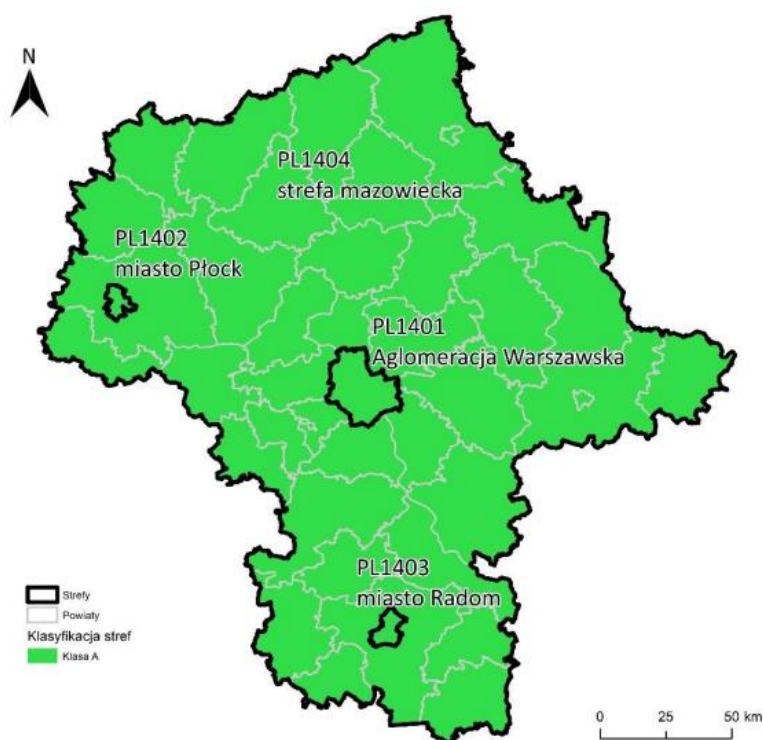
² Źródło: Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Legionowo;



CO - tlenek węgla

CO – tlenek węgla to bezbarwny, łatwopalny i bezwonny gaz, który potocznie znany jest jako czad. Powstaje w czasie spalania (zwłaszcza węgla) w warunkach ograniczonego dopływu tlenu – zły stan techniczny urządzeń spalania oraz wentylacji jest więc główną przyczyną powstawania czadu. Choć gaz ten szczególnie groźny jest w pomieszczeniach zamkniętych, gdzie jego podwyższone stężenie prowadzić może do zatrucia i śmierci człowieka, to jego występowanie w atmosferze prowadzić może do odczucia zmęczenia, nudności oraz problemów z oddychaniem.

Według danych rocznej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim, na terenie Legionowa nie występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń tlenku węgla.



Rysunek 4 Klasyfikacja stanu jakości powietrza – zanieczyszczenie tlenkiem węgla ³.

³ Źródło: ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM. Raport wojewódzki za rok 2018, przyjęta przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w kwietniu 2019 r.;

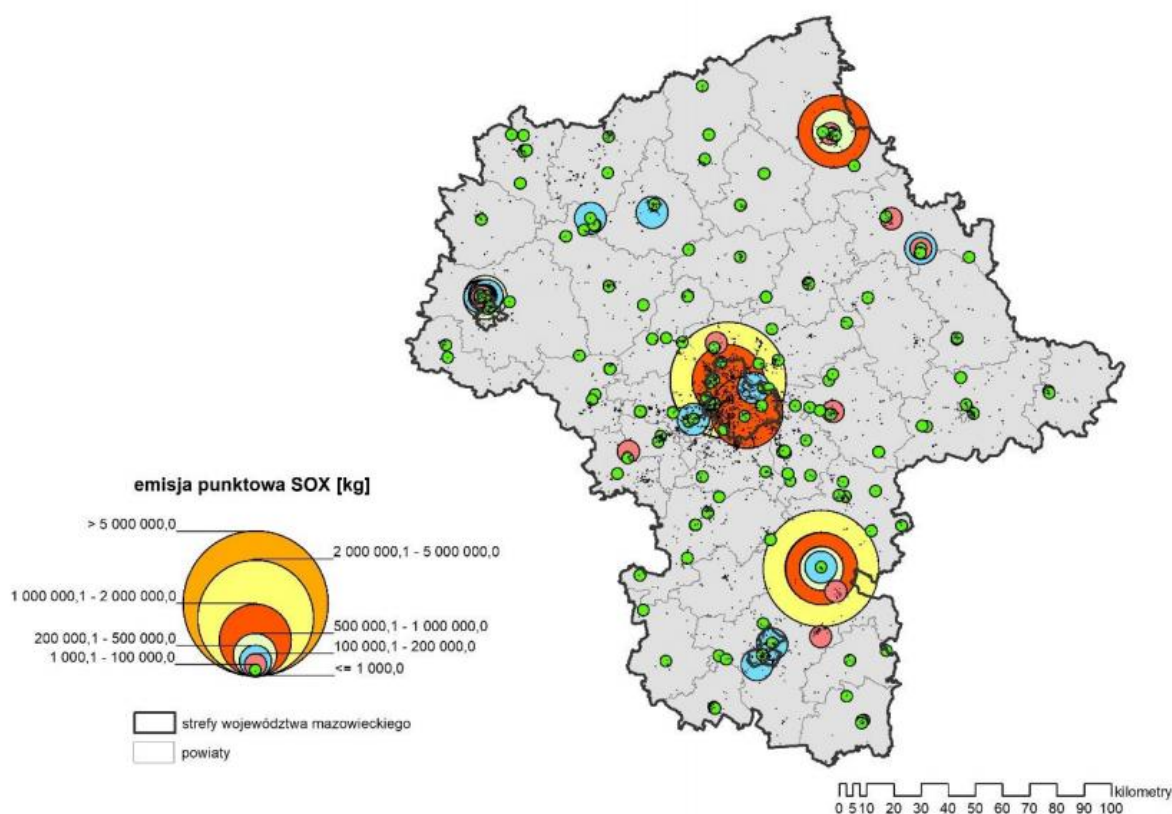


SO_x - tlenki siarki

SO_x – tlenki siarki to zanieczyszczenia pochodzące ze spalania paliw zanieczyszczonych siarką. Największym źródłem emisji SO_x do atmosfery jest spalanie węgla niskiej jakości w domowych paleniskach. Mniej istotnymi źródłami emisji SO_x są procesy przemysłowe takie jak obróbka rud metali, spalanie paliw zawierających siarkę przez lokomotywy, statki, maszyny budowlane i pojazdy rolnicze.

Tlenki siarki SO_x mogą reagować z innymi związkami obecnymi w atmosferze, a reagując z wodą tworzą kwas siarkowy, główny składnik kwaśnych deszczy.

Według danych rocznej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim, Legionowo znajduje się w strefie oddziaływań zanieczyszczeń pochodzących z centrum aglomeracji warszawskiej.



Rysunek 5 Stan jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczenia tlenkami siarki⁴

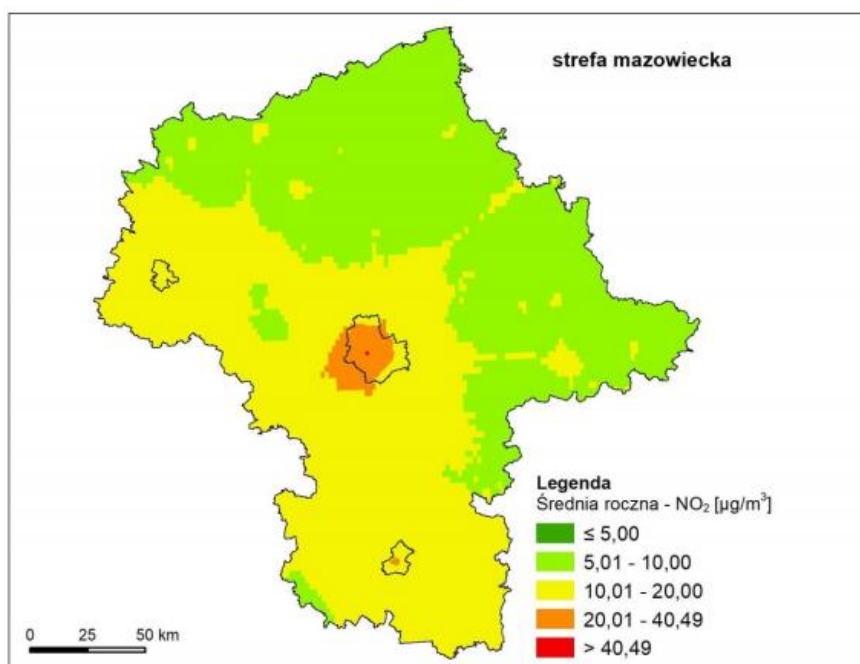
⁴ Źródło: ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM. Raport wojewódzki za rok 2018, przyjęta przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w kwietniu 2019 r.;



NO_x - tlenki azotu

NO_x – tlenki azotu charakteryzują się ostrym zapachem oraz brązowym zabarwieniem, za którego sprawą smog przyjmuje widocznie brunatne odcienie. Tlenki azotu wchodzące w skład smogu powstają zwłaszcza na skutek przedostawania się do atmosfery spalin samochodowych, a także toksyn emitowanych przez zakłady przemysłowe. Na obszarach wiejskich emisje tlenków azotu związane są ze stosowaniem nawozów sztucznych.

Według danych rocznej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim na obszarze Legionowa poziomy stężenie są w granicach poziomów dopuszczalnych jednak zwłaszcza osoby zamieszkujące w bezpośredniej bliskości głównych ciągów komunikacyjnych narażone mogą być na negatywne oddziaływanie tlenków azotu.



Rysunek 6 Stan jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczenia tlenkami azotu ⁵.

⁵ Źródło: ROCZNA OCENY JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM. Raport wojewódzki za rok 2018, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, kwiecień 2019 r.;

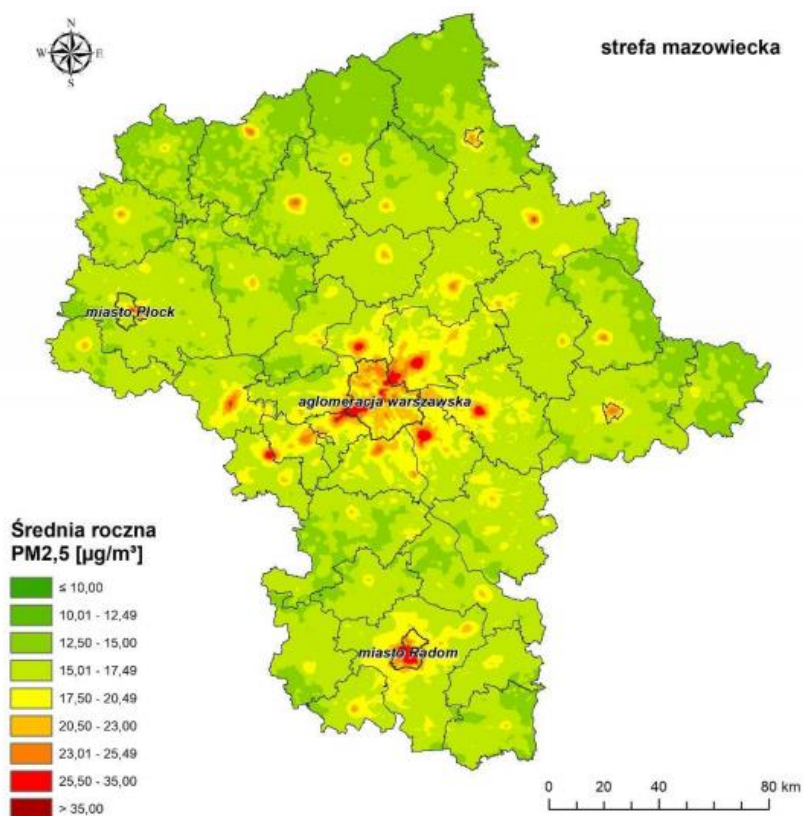


PM_{2,5} - pył drobny

Pył PM_{2,5} – to cząstki zanieczyszczeń o średnicy mniejszej niż 2,5 µm. Jest to szczególnie niebezpieczny rodzaj pyłu, ponieważ przenikając przez pęcherzyki płucne dostaje się do krwioobiegu. Skutkiem wdychania tego rodzaju pyłu jest astma oraz alergie. Przypuszcza się, że przyczynia się również do wzrostu liczby arytmii oraz zawałów serca.

Źródłem pyłu PM 2,5 jest przede wszystkim spalanie paliw w paleniskach domowych, transport, działalność przemysłowa oraz ruch samochodowy – stąd też największe stężenie tego typu zanieczyszczenia występuje w miastach.

Według danych rocznej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim, na terenie Legionowa poziomy stężen pyłu PM_{2,5} przekraczają dopuszczalne poziomy stężen. Zjawisko to nasila się zwłaszcza w sezonie grzewczym.



Rysunek 7 Stan jakości powietrza – poziomy stężen zanieczyszczenia pyłem PM_{2,5}⁶.

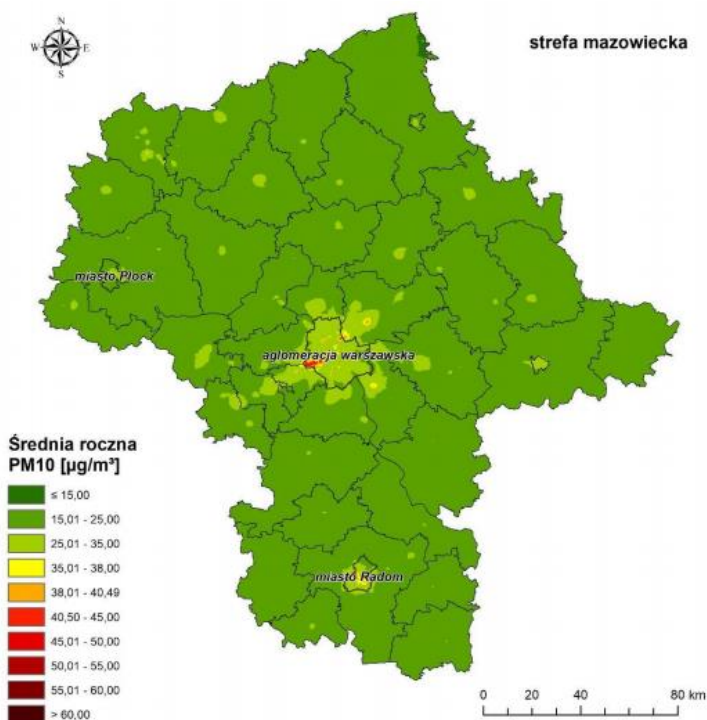
⁶ Źródło: ROCZNA OCENY JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM. Raport wojewódzki za rok 2018, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, kwiecień 2019 r.;



PM₁₀ – pył drobny

Pył PM₁₀ – to cząstki zanieczyszczeń o średnicy mniejszej niż 10 µm, które często zawierają takie substancje szkodliwe jak benzopireny, furany, dioksyny – czyli rakotwórcze metale ciężkie. Cząsteczki **PM₁₀** odpowiada za ataki kaszlu, świszczący oddech, duszności oraz ataki astmy. Źródłem pyłu PM₁₀ nie jest wyłącznie spalanie paliw – choć jest to największe źródło tego zanieczyszczenia. Cząstki pyłu PM₁₀ powstają również w sposób mechaniczny – w wyniku ścierania lub kruszenia różnego rodzaju materiałów, kurzu wzbudzanego przez wiatr, czy też zapylenia powstającego w czasie prac polowych – zanieczyszczenie pyłem PM₁₀ nie jest więc zatem problemem wyłącznie miejskim.

Według danych rocznej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim, na terenie Legionowa notowane są (zwłaszcza w sezonie grzewczym) przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń pyłu PM₁₀ w powietrzu.



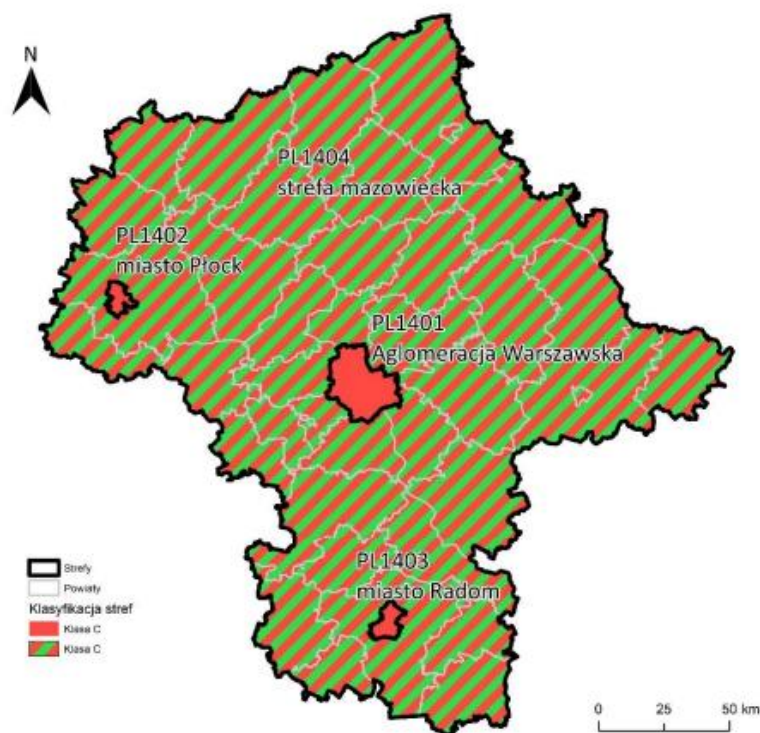
Rysunek 8 Stan jakości powietrza – poziomy stężeń zanieczyszczenia pyłem PM₁₀⁷.

⁷ Źródło: ROCZNA OCENY JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM. Raport wojewódzki za rok 2018, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, kwiecień 2019 r.;



BaP - benzo(a)piren

BaP – benzo(a)piren to grupa substancji, która odnaleźć można w spalinach samochodowych, dymie papierosowym, ale większość (ponad 80 proc.) emisji benzo(a)pirenu w powietrzu pochodzi z gospodarstw domowych, który wydziela się podczas spalania węgla (zwłaszcza tego złej jakości), drewna oraz śmieci (zwłaszcza tworzyw sztucznych typu PET). Benzo(a)piren jest jednym z najbardziej toksycznych składników smogu - mgły zawierającej zanieczyszczenia powietrza - potrafi przenikać do układu oddechowego i krwiobiegu, zwiększając wystąpienie groźnych chorób – w tym nowotworów. Według danych rocznej oceny jakości powietrza w województwie mazowieckim, na terenie całego województwa notowane są przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń benzo(a)pirenu w powietrzu, przez co wszystkim strefom przypisana jest klasa C jakości powietrza.



Rysunek 9 Stan jakości powietrza – poziomy stężeń zanieczyszczenia B(a)P⁸.

⁸ Źródło: ROCZNA OCENY JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM. Raport wojewódzki za rok 2018, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, kwiecień 2019 r.;



2.4. Planowany efekt ekologiczny związany z wdrożeniem Strategii

Zgodnie z Planem Gospodarki Niskoemisyjnej, Do obliczenia zużycia paliw i emisji CO₂ wzięto pod uwagę liczbę zarejestrowanych pojazdów, średnie zużycia paliwa, średni dystans w granicach gminy, natężenie ruchu oraz emisję CO₂ na 1 km.

Struktura zarejestrowanych pojazdów na terenie gminy zaprezentowana została w tabeli zamieszczonej poniżej.

Tabela 1 Pojazdy zarejestrowane na terenie gminy⁹

Rodzaj pojazdu / rok	2010	2014	2020 (prognoza)
Motocykle	1 406	1 848	1 928
Sam. osobowe	22 249	26 483	27 642
Sam. ciężarowe	4 945	4 242	4 426
Autobusy	262	152	158
Samochody specjalne do 3,5t i sanitarne	235	79	82
Ciągniki samochodowe	4 403	2 810	2392
Ciągniki rolnicze	118	130	135
SUMA	33 618	35 744	37 309

Jak wskazują raporty branżowe średnia emisja dwutlenku węgla z samochodu napędzanego benzyną lub LPG wynosi 125,5 gCO₂/km natomiast samochodu na olej napędowy 122,3 gCO₂/km¹⁰. W odniesieniu do ilości pokonywanych statystycznie przez jeden samochód kilometrów założono roczny przebieg samochodu na poziomie 15 252 km/rok¹¹. Na bazie powyższych założeń, w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dokonano obliczenia aktualnego poziomu emisji pochodzącej z transportu.

Wyniki obliczeń znajdują się w tabeli.

Tabela 2 Emisja dwutlenku węgla z transportu (dane w Mg CO₂)¹²

emisja MgCO ₂ / rok	2010	2014	2020 (prognoza)
Sektor transportowy	146 983	132 235	134 362

⁹ Źródło: Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego;

¹⁰ <https://www.jato.com/co2-emissions-rise-to-highest-average-since-2014-as-the-shift-from-diesel-to-gasoline-continues/>

¹¹ CZYNNIKI DETERMINUJĄCE I WIELKOŚĆ ŚREDNIOROCZNYCH PRZEBIEGÓW SAMOCHODÓW OSOBOWYCH W KRAJACH WYSOKO ZMOTORYZOWANYCH, Maciej Menes, Instytut Transportu Samochodowego 2014 r.

¹² PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA GMINY MIEJSKIEJ LEGIONOWO, przyjęty 29 GRUDNIA 2015 r. uchwałą Rady Miasta XIV/174/2015;

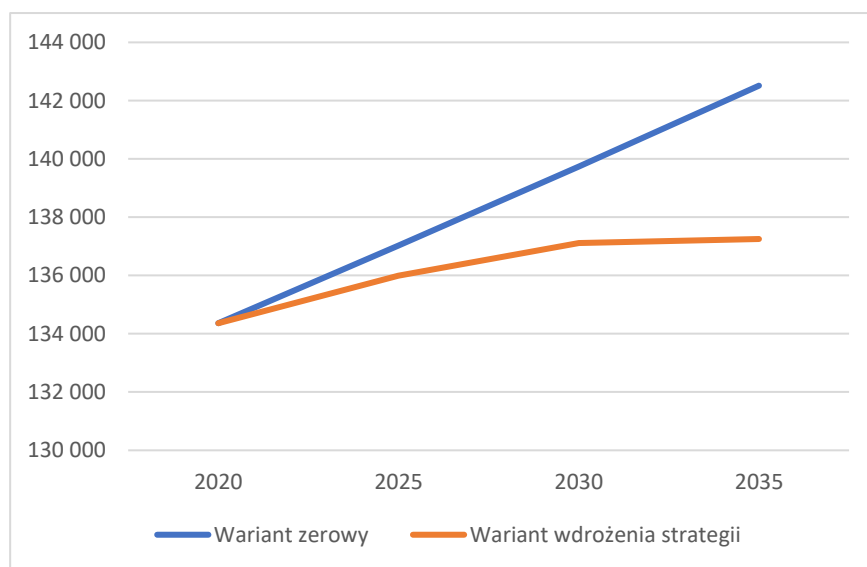


Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego liczba zarejestrowanych samochodów wzrasta o ok. 2 % rocznie. Ponieważ poprzez narzędzia wdrażane w ramach Strategii Rozwoju Elektromobilności (inwestycje infrastrukturalne, działania promocyjne) ostatecznym efektem powinien być wzrost liczby samochodów elektrycznych zarejestrowanych na terenie gminy, efektem ekologicznym będzie różnica między tzw. wariantem zerowym (zwanym z j. angielskiego *business-as-usual* – *biznes jak zwykle*) w którym nie podjęto by żadnych działań związanych z rozwojem elektromobilności, a wariantem wdrożenia Strategii elektromobilności w wyniku którego część z rejestrowanych osobowych samochodów spalinowych zastąpiona zostanie samochodami elektrycznymi.

Porównanie wariantów przedstawiono na wykresie oraz tabeli.

Tabela 3 Emisja dwutlenku węgla z transportu - porównanie wariantów (dane w MgCO₂)

emisja MgCO ₂ / rok	2020	2025	2030	2035
Wariant zerowy	134 362	137 023	139 739	142 514
Wariant wdrożenia Strategii	134 362	135 992	137 109	137 252
Różnica	0,00	1 030	2 630	5 262



Rysunek 10 Emisja dwutlenku węgla z transportu - porównanie wariantów – wykres (dane w MgCO₂)

Różnica emisji między analizowanymi wariantami jest efektem ekologicznym realizacji Strategii, więc planowany efekt ekologiczny wynosi 5 262 MgCO₂, co odpowiada za redukcję emisji na poziomie 3,69%.

2.5. Monitoring jakości powietrza

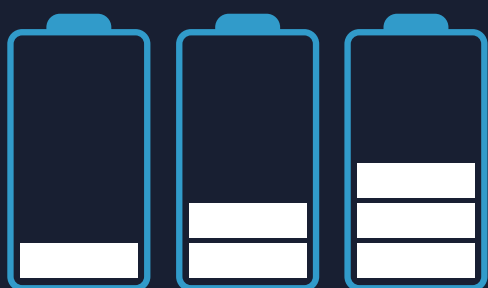


Na terenie gminy nie znajdują się stacje pomiarowe Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska, tym samym monitoring jakości powietrza powinien być prowadzony w oparciu o dostępne - zewnętrzne opracowania analityczne tj.:

1. ROCZNĄ OCENĘ JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM, która publikowana jest corocznie przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska;
2. Portal „JAKOŚĆ POWIETRZA” Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, pozwalający na podgląd w czasie rzeczywistym danych o stanie jakości powietrza: <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/home> oraz danych archiwalnych zebranych w Banku Danych Pomiarowych: <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives>.

Dodatkowo okresowy bilans emisji CO₂ wykonać należy w ramach aktualizacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej, który jest dokumentem kompleksowo analizującym tematykę stanu jakości powietrza.

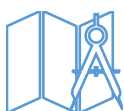
Monitoring jakości powietrza powinien być prowadzony nie rzadziej, niż co 5 lat i połączony powinien być również z raportem z postępów we wdrażaniu Strategii Rozwoju Elektromobilności.



SYSTEM KOMUNIKACYJNY

3. STAN SYSTEMU KOMUNIKACYJNEGO

3.1. Transport publiczny oraz prywatny

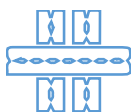


POWIERZCHNIA

13,54 km²

LICZBA MIESZKAŃCÓW

54 066

DROGI KRAJOWE/
WOJEWÓDZKIE

DK 61/ DW 632

ŚCIEŻKI
ROWEROWE24,8 km²

Zgodnie z art. 7 pkt ustawy o publicznym transporcie zbiorowym, jest nim gmina na linii komunikacyjnej albo sieci komunikacyjnej w gminnych przewozach pasażerskich, lub której powierzono zadanie organizacji publicznego transportu zbiorowego na mocy porozumienia między gminami – na linii komunikacyjnej albo sieci komunikacyjnej w gminnych przewozach pasażerskich, na obszarze gmin, które zawarły porozumienie.

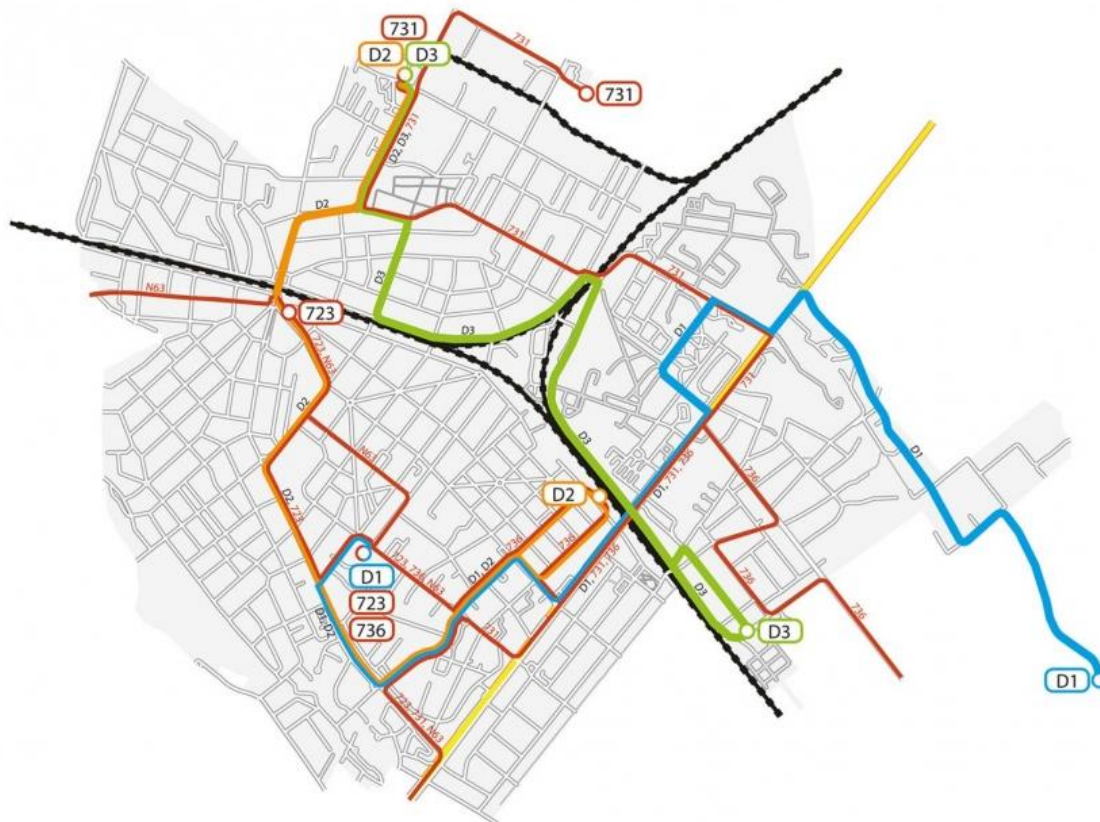
Urząd Miasta Legionowo dofinansowuje kursy linii Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie, który jest ich operatorem, ale formalnie analizowany obszar transportowy obejmuje Gminę Miejską Legionowo, na którym funkcjonuje Darmowa Komunikacja Miejska Legionowo (DKM Legionowo).

Powierzchnia analizowanego obszaru transportowego, obejmuje 13,54 km², na którym zamieszkuje 54 066 osób. Organizatorem publicznego transportu zbiorowego na zdefiniowanym wyżej obszarze jest Gmina Miejska Legionowo. Wybór przewoźników prywatnych na poszczególnych liniach komunikacyjnych DKM Legionowo następuje w formie przetargowej.

Do obsługi linii komunikacyjnych wydzielone są następujące typy pojazdów”

- na linii D2 są to pojazdy klasy MAXI (autobus o 12m długości);
- na linii D1 i D3 są to pojazdy klasy MIDI (autobus o 8m długości);

Aktualny wykaz i przebieg linii autobusowych w ramach DKM Legionowo oraz ZTM w Warszawie wskazano na grafice oraz w tabeli zamieszczonej poniżej.



Rysunek 11 Schemat Darmowej Komunikacji Miejskiej

Tabela 4 Wykaz linii DKM Legionowo

Lp.	Linia	Typ linii	Kierunek linii	dł. linii
1	D1	miejska	Józefów Główna – Wspólna – Grudzie – Zegrzyńska – Piaskowa – Al. Sybiraków – Zegrzyńska – Warszawska – Jagiellońska – Piłsudskiego – Sobieskiego – Krasińskiego – Sowińskiego – Pętla Mickiewicza – Sowińskiego – Krasińskiego – Sobieskiego – Piłsudskiego – Jagiellońska – Warszawska – Zegrzyńska – Al. Sybiraków – Piaskowa – Zegrzyńska – Grudzie – Wspólna – Józefów Główna	17,0 km
2	D2	miejska	Centrum Komunikacyjne – Kościuszki – Piłsudskiego – Sobieskiego – Parkowa – Jagiellońska – Rondo Poniatowskiego – PKP Legionowo Przystanek – Jagiellońska – Nowobarska – Tunel – Al. Róż – Al. Legionów – Cynkowa – Suwalna – Osiedle Młodych – Suwalna – Cynkowa – Al. Legionów – Al. Róż – Tunel – Piastowska – Krakowska – Rondo Poniatowskiego – PKP Legionowo Przystanek – Jagiellońska – Parkowa – Sobieskiego – Piłsudskiego – Jagiellońska – Słowackiego – Kościuszki – Centrum Komunikacyjne	13,5 km
3	D3	miejska	Osiedle Młodych – Suwalna – Cynkowa – Al. Legionów – Wyszyńskiego – Kolejowa – Piaskowa – Szwajcarska – Plantowa – Roi – Wrzosowa – Wąska – Szwajcarska – Piaskowa – Al. Legionów – Okrzei – Targowa – Kolejowa – Wyszyńskiego – Al. Legionów – Cynkowa – Suwalna – Osiedle Młodych	11,50 km



Natężenie ruchu na Legionowskich drogach, mobilność mieszkańców, w dużej mierze własne samochody osobowe. Struktura zarejestrowanych pojazdów na terenie gminy zaprezentowana została w tabeli zamieszczonej poniżej. Zauważalny jest zwłaszcza szybki przyrost samochodów osobowych.

Tabela 5 Pojazdy zarejestrowane na terenie gminy¹³

Rodzaj pojazdu / rok	2010	2014	2020 (prognoza)
Motocykle	1 406	1 848	1 928
Sam. osobowe	22 249	26 483	27 642
Sam. ciężarowe	4 945	4 242	4 426
Autobusy	262	152	158
Samochody specjalne do 3,5t i sanitarne	235	79	82
Ciągniki samochodowe	4 403	2 810	2392
Ciągniki rolnicze	118	130	135
SUMA	33 618	35 744	37 309

W ramach przeprowadzonej ankietyzacji mieszkańcy miasta wskazali, że 1/3 z nich pokonuje w ramach codziennych dojazdów do pracy mniej niż 10 km – oznacza to że są to podróże wykonywane w granicach Legionowa – do lokalnych miejsc pracy ale również centrów przesiadkowych umożliwiających kontynuowanie podróży innymi środkami transportu do których należą:

1. Połączenia autobusowe Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie oraz wewnątrzgminnej Darmowej Komunikacji Miejskiej;
2. Połączenia kolejowe Szybkiej Kolei Miejskiej oraz Kolei Mazowieckich;

Centra przesiadkowe zlokalizowane przy ul. Kościuszki (Centrum Komunikacyjne w Legionowie), przy ul. Szwajcarskiej, oraz przy stacji PKP Legionowo Piaski. Oferują one łącznie ponad 1000 miejsc parkingowych dla samochodów oraz dodatkowe miejsce dla postoju rowerów.

Schemat połączeń Szybkiej Kolei Miejskiej przedstawia rysunek zamieszczony poniżej.

¹³ Źródło: Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego;;



Rysunek 12 Schemat połączeń warszawskiej Szybkiej Kolei Miejskiej

Rozwój infrastruktury i połączeń kolejowych przewiduje Kolejowy Masterplan dla Warszawy¹⁴. Na lata 2021-2027 planowana jest rozbudowa do 4 torów połączenia kolejowego Warszawa-Legionowo, co poprawi przepustowość tej linii o nawet kilkanaście pociągów na godzinę. Przewidywane prace obejmują:

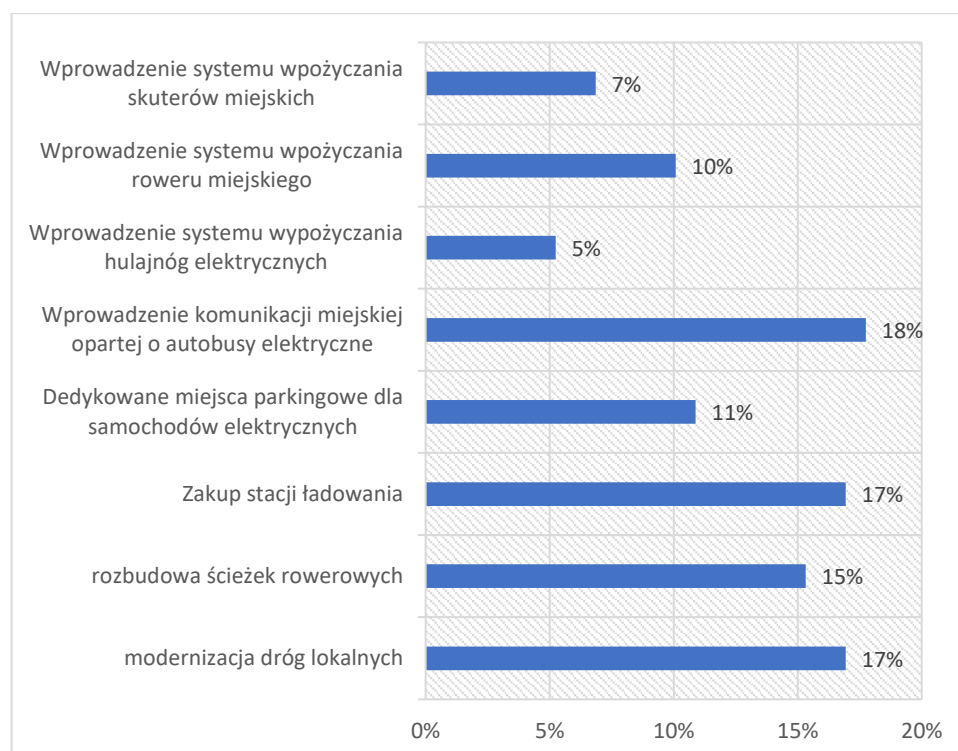
- rozbudowę do układu czterotorowego odcinka Warszawa Praga - Legionowo
- dobudowę dodatkowego mostu na Wiśle do stacji Warszawa Gdańska
- prace poprawiające przepustowość na odcinku do Nasielska
- przebudowę linii w celu włączenia nowej linii z kierunku Nasielska
- budowę ok. 30 km nowej linii Warszawa Choszczówka - Nasielsk / Kątno (ryzyko konieczności budowy ok. 2-3 km tunelu na obszarze Legionowa)
- modernizację linii Legionowo - Tłuszcz

¹⁴ https://www.plk-sa.pl/files/user_upload/2019-07-08_MasterPlan_prezentacja.pdf



3.2. Niedobory jakościowe i ilościowe systemu komunikacji

Niedobory w zakresie systemu komunikacji dotyczą zarówno spraw infrastrukturalnych, jak i dostępnej oferty przewozowej. W ramach badania ankietowego, mieszkańcy miasta wskazali obszary priorytetowe, które ich zdaniem powinny zostać uwzględnione w ramach prac nad Strategią Rozwoju Elektromobilności. Szczegółowe wyniki ankiety przedstawia wykres zamieszczony poniżej.



Rysunek 13 Priorytety inwestycyjne w obszarze elektromobilności wg. ankietowanych

Dodatkowo jako problemy komunikacyjne miasta można zidentyfikować:

- niedobór ogólnodostępnych miejsc parkingowych w miejscach publicznych;
- nadmierne obciążenie połączeń SKM (przeładowanie pociągów, niedostateczna częstotliwość kursów);
- nadmierne natężenie ruchu samochodowego generującego spaliny i smog;
- ponieważ koszty dopłat do komunikacji zbiorowej ponosi budżet gminy, odczuwalny jest coroczny wzrost obciążeń budżetowych w tym zakresie. Obecnie kwota dopłat do utrzymania połączeń komunikacyjnych (nie uwzględniają wydatków inwestycyjnych) przekracza 6,5 mln zł rocznie.

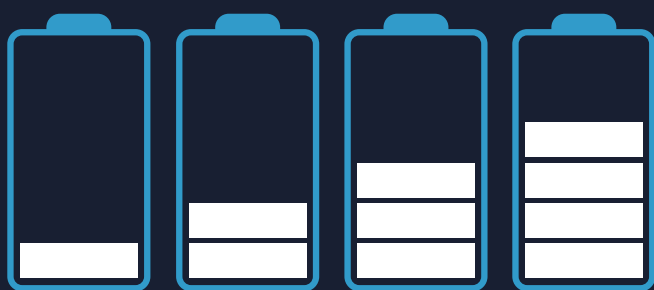


3.3. Zakres inwestycji niezbędny do zniwelowania niedoborów jakościowych i ilościowych systemu komunikacji

Zakres inwestycyjny, który mógłby prowadzić do zniwelowania niedoborów systemu komunikacji obejmuje:

1. Rozbudowę linii kolejowej Szybkiej Kolei Miejskiej wraz ze zwiększeniem częstotliwości kursów;
2. Budowę Autostradowej Obwodnicy Warszawy, której przebieg nie jest planowany przez obszar Legionowa, aczkolwiek wpłynie na odciążenie drogi krajowej przebiegającej przez teren miasta;
3. Budowę obwodnicy Legionowa (dawniej określana jako Legionowska Trasa Mostowa obejmująca nową przeprawę na - aktualnie przebieg trasy jest w ustaleniu)
4. Utworzenie infrastruktury bike&ride wraz z możliwością bezpiecznego przechowywania rowerów – boksy rowerowe;
5. Dalszą rozbudowę ścieżek rowerowych;
6. Modernizację istniejących oraz budowę nowych wiat przystankowych – połączone z uruchomieniem systemu informacji pasażerskiej – aplikacji informującej o aktualnym położeniu autobusów, ich prognozowanym czasie odjazdu oraz zmianach w rozkładzie jazdy;
7. Uruchomienie publicznych stacji ładowania pojazdów wraz z wyznaczeniem dedykowanych stanowisk postojowych dostępnych dla pojazdów elektrycznych na czas ładowania;
8. Wdrożenie do obsługi komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych;

Wykazany wyżej zakres zalecanych inwestycji stanowi podstawę wyboru zadań związanych z wdrożeniem Strategii Rozwoju Elektromobilności określonych w rozdziale 6.



SYSTEM ENERGETYCZNY

4. SYSTEM ENERGETYCZNY GMINY

4.1. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy



Na podstawie danych zawartych w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej, aktualizacji Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz danych statystycznych Głównego Urzędu Statystycznego dokonano szacunków w zakresie całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie. Jak wskazują ostatnie dane statystyczne – z uwagi na rozwój odnawialnych źródeł energii – nieznacznie spada zapotrzebowanie na energię pobieraną przez budynki z sieci elektroenergetycznej.

Tabela 6 Zużycie energii elektrycznej – szacunki (dane w MWh)

sektor/rok	2010
Odbiorcy przemysłowi	9 463,624 MWh
Handel i usługi	34 189,192 MWh
Gospodarstwo rolne	8,720 MWh
Gospodarstwa domowe	95 622,348 MWh
Oświetlenie drogowe	2,012 MWh
RAZEM	139 285,896 MWh

Prognozowanie zapotrzebowania na energię w mieście Legionowo określono przy wykorzystaniu danych statystycznych zużycia energii elektrycznej w mieście w roku 2010 oraz prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w okresie do 2025 roku według opracowania zespołu do spraw polityki energetycznej „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku”¹⁵ Według prognozy w okresie 2010-2030 nastąpi wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w średniorocznym tempie ok. 2,3% rocznie.

Rosnące zużycie wynika z większej ilości urządzeń elektrycznych (zwłaszcza dużej mocy, takich jak klimatyzatory, podgrzewacze czy pompy ciepła) oraz automatyzacji produkcji w przedsiębiorstwach. Prognozę zużycia energii do 2035 r. wskazano w tabeli.

¹⁵ <http://www.pigeor.pl/media/js/kcfinder/upload/files/Polityka-energetyczna-Polski-do-2030r.pdf>

Tabela 7 Prognoza rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną¹⁶

	2020	2025	2030	2035
Zapotrzebowanie na energię elektryczną [dane w GWh/rok]	155,083	160,632	164,071	181,148

Z prognoz zawartych ZAŁOŻENIACH DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA OBSZARU MIASTA LEGIONOWO w mieście Legionowo zapotrzebowanie na moc szczytową w roku 2030 wzrośnie od 18% do 48%, a rezerwa transformatorowa wyniesie od 87% do 109% (w zależności od stopnia wzrostu). Przy praktyce eksploatacyjno-ruchowej operatorów sieci dystrybucyjnej przyjmującej za wystarczającą rezerwę na poziomie 75-80% obciążenia, oznacza to że bezpieczeństwo miasta w zakresie dostaw energii elektrycznej jest zapewnione.

Dodatkowy pozytywny wpływ na bezpieczeństwo energetyczne gminy, da możliwość lokalnego zaspokajania potrzeb energetycznych (z odnawialnych źródeł energii) oraz inwestycje w obszarze efektywności energetycznej obejmujące:

- dofinansowanie montażu mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii;
- modernizację oświetlenia ulicznego z wykorzystaniem energooszczędnych opraw typu LED;
- poprawę efektywności energetycznej urządzeń elektrycznych;
- zastosowanie systemów zarządzania energią w budynkach usługowych i publicznych (tzw. BMS - Building Management System)
- współpracę z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie oraz Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska w zakresie wdrażania Programu „Czyste Powietrze”, umożliwiającego dofinansowanie zadań poprawy efektywności energetycznej w budynkach jednorodzinnych.

¹⁶ ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE DLA OBSZARU MIASTA LEGIONOWO, przyjęte uchwałą Rady Miasta Legionowo XVIII/213/2010 29 lutego 2012 r.

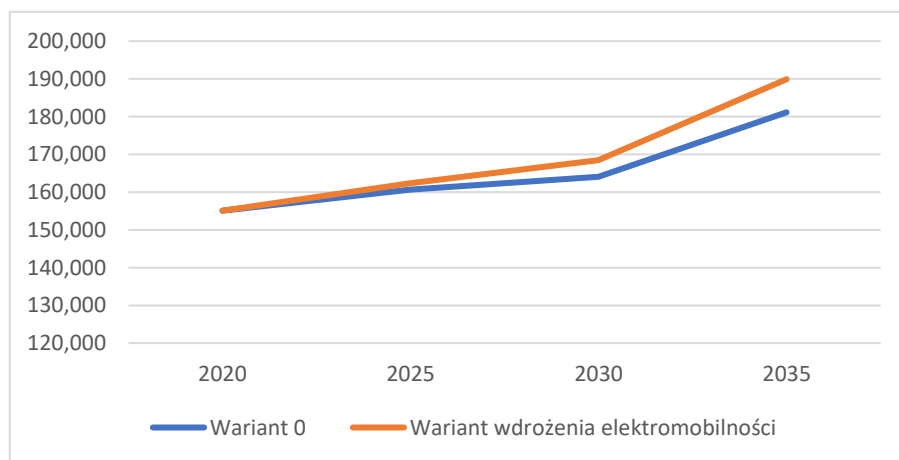
4.2. Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Podobnie jak w przypadku szacowania efektu ekologicznego wdrożenia Strategii, tak i w prognozie zapotrzebowania na energię elektryczną, dokonano porównania dwóch wariantów rozwoju:



1. Wariantu zerowego w którym nie następuje znaczący rozwój elektromobilności;
2. Wariant wdrożenia Strategii rozwoju elektromobilności, który prowadzi do zwiększenia liczby pojazdów elektrycznych, a co za tym idzie – zmiany zapotrzebowania na źródło energii. W pewnym stopniu benzyna oraz olej napędowy zastąpiony zostanie energią elektryczną.

Jak wskazuje przeprowadzona analiza, przy założonym poziomie wzrostu ilości pojazdów do poziomu 10% samochodów osobowych zarejestrowanych na terenie gminy, zapotrzebowanie na energię elektryczną wzrośnie o 8 770 MWh, a więc ok. 4,8% zużycia całkowitego, co nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa energetycznego gminy. Porównanie wariantów zapotrzebowania na energię pomiędzy wariantem zerowym (zwanym z j. angielskiego *business-as-usual* – *biznes jak zwykle*) w którym nie podjęto by żadnych działań związanych z rozwojem elektromobilności, a wariantem wdrożenia Strategii elektromobilności w wyniku którego wzrośnie liczba samochodów elektrycznych na terenie miasta przedstawiono na wykresie.



Rysunek 14 Porównanie zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie całej gminy - prognoza wariantowa (dane w MWh)



STRATEGIA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI



5. STRATEGIA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI

5.1. Podsumowanie stanu obecnego



Przeprowadzona diagnoza stanu aktualnego wskazuje, że problemy komunikacyjne gminy: uzależnienie większości mieszkańców od samochodów osobowych, niedostatek miejsc parkingowych, zakorkowane ulice są związane z samą sytuacją transportową miasta i rozwój elektromobilności nie rozwiąże wszystkich problemów z którymi borykają się mieszkańcy. Dodatkowe obawy co do popularyzacji pojazdów elektrycznych rodzi obserwowany na przestrzeni ostatnich lat gwałtowny wzrost cen energii, który w połączeniu z wysoką ceną zakupu pojazdów elektrycznych (o ok 30% wyższą niż w przypadku samochodu z silnikiem konwencjonalnych) mimo nakładów na infrastrukturę ładowania, kampanie promujące pojazdy zeroemisyjne, zakup i koszty utrzymania samochodu elektrycznego mogą zwyczajnie przekraczać możliwości finansowe mieszkańców Legionowa – zwłaszcza w obliczu prawdopodobnej recesji spowodowanej epidemią koronawirusa. Alternatywą dla zakupu pojazdów elektrycznych są rozwiązania z zakresu ekonomii współdzielonej: wynajem rowerów miejskich, skuterów, hulajnóg oraz samochodów elektrycznych na minuty. Te formy mobilności są już mocno rozpowszechnione na terenie aglomeracji warszawskiej, jednak jak pokazują doświadczenia innych miast – bez finansowych subwencji z budżetu krajowego bądź samorządowego ich trwałość może być uzależniona od rynkowej koniunktury¹⁷.

Optymalnie, podejmowane w ramach Strategii działania powinny zmierzać nie tylko do samego zwiększenia udziału samochodów elektrycznych w ogólnym bilansie pojazdów poruszających się ulicami gminy, ale przyczyniać się też do rozwiązania obecnych problemów komunikacyjnych miasta.

¹⁷ <https://wysokienapiecie.pl/25843-koniec-elektrycznego-carsharingu-wroclawiu/>

5.2. Przegląd dokumentów strategicznych w zakresie zgodności ze Strategią Rozwoju Elektromobilności



Strategia Rozwoju Elektromobilności jest przeniesieniem na poziom lokalny, celów związanych z elektromobilnością, stąd zgodność z innymi dokumentami strategicznymi dotyczy zarówno dokumentów gminnych wykazanych w rozdziale 1.3 - Cele rozwojowe i strategię, jak i dokumentów przyjętych do wdrożenia na szczeblu powiatowym, wojewódzkim i krajowym.

Dokumentem mówiącym o Strategii Rozwoju Elektromobilności w skali całego kraju jest PLAN ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI W POLSCE „ENERGIA DLA PRZYSZŁOŚCI”¹⁸. Plan określa trzy etapy rozwoju elektromobilności w Polsce:

- Etap I (2017-2018): Pierwsza faza miała charakter przygotowawczy i została zakończona. Wdrożone zostały programy pilotażowe, które miały za zadanie skierować zainteresowanie społeczne na elektromobilność, określono narzędzia, których uruchomienie pozwoliło rozpocząć wzmacnianie polskiego przemysłu elektromobilności. Powstawały pierwsze prototypy pojazdów z napędem elektrycznym. Zwieńczeniem etapu I było przyjęcie 11 stycznia 2018 r. ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.
- Etap II (2019-2020): w II fazie na podstawie uruchomionych projektów pilotażowych sporządzony ma zostać katalog dobrych praktyk komunikacji społecznej w zakresie elektromobilności. Wdrożona regulacja wraz z wynikami pilotaży pozwoli określić model biznesowy budowy infrastruktury ładowania. W wybranych aglomeracjach zbudowana ma zostać wspólna infrastruktura zasilania pojazdów elektrycznych i napędzanych gazem ziemnym, wykorzystująca synergia między tymi paliwami;

¹⁸ Planu Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości”, został przyjęty przez Radę Ministrów 16.03.2017 r.



Zintensyfikowaniu mają podlegać zachęty do zakupu pojazdów elektrycznych. Większą popularność zyskają prawdopodobnie również systemy tzw. „car-sharingu” – wypożyczalni samochodów na minuty;

- Etap III (2021-2025): zakłada się, że popularność pojazdów elektrycznych w gospodarstwach domowych i w transporcie publicznym doprowadzi do wykreowania mody na ekologiczny transport, co w sposób naturalny będzie stymulować popyt na pojazdy zeroemisyjne. Dodatkowym czynnikiem rozwoju rynku będzie rozwinięta infrastruktura ładowania, która powinna być przygotowana na dostarczenie energii dla 1 mln pojazdów elektrycznych i ewentualnie dostosowana do wykorzystania pojazdów jako stabilizatorów system elektroenergetycznego. Flota podmiotów administracji publicznej będzie opierać się o pojazdy elektryczne, przy okazji udostępniając infrastrukturę ładowania w celu dalszej popularyzacji elektromobilności.

Działania podejmowane na szczeblu samorządowym powinny prowadzić do przygotowania gmin na wejście elektromobilności w III etap rozwoju.

Na płaszczyźnie powiatowej i wojewódzkiej nie zostały przyjęte do wdrożenia dokumenty związane z rozwojem elektromobilności – brak również informacji o tym aby przyjęcie takich dokumentów było planowane w przyszłości. Zachodzi zatem obawa, że działania podejmowane przez poszczególne gminy będą miały charakter nieskoordynowany i niekomplementarny – stąd postuluje się aby przed przystąpieniem do realizacji działań inwestycyjnych przeprowadzić wzajemne uzgodnienia - przynajmniej na szczeblu powiatowym.



5.3. Priorytety rozwojowe w zakresie wdrożenia Strategii

Jak wykazano we wcześniejszych rozdziałach, Strategia Rozwoju Elektromobilności gminy miejskiej Legionowo powinna być odpowiedzią na krajowe cele w zakresie rozwoju elektromobilności, przy uwzględnieniu jednak specyfiki lokalnej. Zadość czyniąc tym dwóm założeniom, określono następujące cele strategiczne dokumentu.

I CEL STRATEGICZNY

UPOWSZECHNIANIE WIEDZY O ELEKTROMOBILNOŚCI

I

Aby móc podejmować świadome decyzje, konieczne jest upowszechnianie pełnej wiedzy o elektromobilności obejmującej nie tylko czynniki pozytywne ale również te które mogą budzić społeczne wątpliwości (np. kosztów eksploatacyjnych czy utylizacji baterii akumulatorowych).

II CEL STRATEGICZNY

ROZWÓJ INFRASTRUKTURY PALIW ALTERANTYWNYCH

II

Zakup pojazdów zasilanych paliwami alternatywnymi (CNG, LNG, wodór) możliwy jest tylko gdy dostępne będą stacje umożliwiające ich tankowanie. Dopuszczenie lokalizacji takich obiektów na terenie miasta (np. poprzez zapisy w Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego) stanowić może impuls rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych

III CEL STRATEGICZNY

ROZWÓJ SIECI STACJI ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH

III

Jedną z przeszkód w decyzji o zakupie samochodu elektrycznego jest obawa o dostępność punktów ładowania, dlatego konieczne jest stworzenie powszechnej sieci stacji ładowania w sferze publicznej (ogólnodostępne parkingi, centra handlowe, miejsca pracy) oraz na parkingach osiedlowych.

IV CEL STRATEGICZNY

IMPLEMENTACJA ROZWIĄZAŃ SMART CITY

IV

Wdrożenie rozwiązań z zakresu technologii-informacyjnych pozwoli na poprawę efektywności zarządzania miejskich systemem komunikacyjnym. Dzięki systemowi informacji pasażerskiej, geolokalizacji w czasie rzeczywistym położenia autobusów,



czy mapy dostępności miejsc parkingowych, mieszkańcy Legionowa łatwiej będą mogli planować swoje codzienne podróże.

V CEL STRATEGICZNY

STWORZENIE WARUNKÓW DLA WYKORZYSTANIA ELEKTROMOBILNOŚCI PRZEZ MIESZKAŃCÓW MIASTA

V

Możliwość korzystania z buspasów, bezpłatny postój w strefie płatnego parkowania oraz wydzielone miejsca parkingowe, to rozwiązania przewidziane Ustawą o Elektromobilności, których przyjęcie stworzyć może lepsze warunki dla elektromobilności w Legionowie.

VI CEL STRATEGICZNY

DOSTOSOWANIE INFRASTRUKTURY TRANSPORTOWEJ I TABORU DO POTRZEB OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

VI

Dostosowanie komunikacji autobusowej to potrzeb osób niepełnosprawnych to nie tylko niskopodłogowe autobusy – to również głosowa informacja o rozkładach jazdy na przystankach, płytki wskaźnikowe, umożliwiające poruszanie się osobom niepełnosprawnych – proces dostosowywania przestrzeni miejskiej to cel, który powinno być obecny stale przy realizacji wszelkich zadań inwestycyjnych.

VII CEL STRATEGICZNY

PROMOWANIE DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ ZWIĄZANEJ ELEKTROMOBILNOŚCIĄ

VII

Rozwój elektromobilności nie powinien ograniczać się wyłącznie do użytkowników pojazdów, elektromobilność to również szybko rosnąca branża innowacyjnego i nowoczesnego przemysłu oraz usług – realizacja projektów pilotażowych lub badawczych z zakresu elektromobilności w mieście przyczynić się może do rozwoju tej gałęzi gospodarki w Legionowie

Realizacja wskazanych celów strategicznych skonkretyzowana została w rozdziale 6 – plan wdrożenia elektromobilności. Określa on zarówno zestaw zadań przyczyniających się od najpełniejszej realizacji ww. założeń, jak i wskaźniki umożliwiające monitorowanie postępów we wdrażaniu Strategii.



PLAN WDROŻENIA ELEKTROMOBILNOŚCI



6. PLAN WDROŻENIA ELEKTROMOBILNOŚCI

6.1. Zestawienie i harmonogram działań celem wdrożenia Strategii Elektromobilności

6.1.1. Zakres i metodyka analizy w Strategii Rozwoju Elektromobilności



Metodykę analizy rozwiązań najkorzystniejszych, które zostały włączone do Strategii w formie zadań oparto o wytyczne przeprowadzania analiz projektów transportowych współfinansowanych ze środków finansowych Unii Europejskiej do których należą:

- 1) „Niebieska księga - Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach i regionach”, Jaspers, 2015 r.;
- 2) „Analiza kosztów i korzyści projektów Transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. Vademecum Beneficjenta”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych, Warszawa 2016 r.;
- 3) „Przewodnik po analizie kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych. Narzędzie analizy ekonomicznej polityki spójności 2014-2020”, Komisja Europejska, 2014 r.;
- 4) „Najlepsze praktyki w analizach kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków unijnych – Dla rozwoju infrastruktury i środowiska”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych, Warszawa 2014 r.;
- 5) „Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020”, Ministerstwo Rozwoju i Finansów, Warszawa 2017 r.;

6.1.2. Porównanie rodzaju napędu pojazdów i rekomendacje wdrożeniowe



Podstawą odniesienia analizy są pojazdy o napędzie konwencjonalnym (silnik wysokoprężny zasilany olejem napędowym) spełniające normę spalin EURO6. Norma EURO6 weszła w życie na mocy Rozporządzenia Komisji (UE) nr 459/2012) i ma charakter obligatoryjny dla wszystkich pojazdów użytkowych wyprodukowanych po 2013 roku. Wykorzystanie samochodów z napędem konwencjonalnym (silnik benzynowy, diesla lub napędzany LPG) nie wiąże się z koniecznością ponoszenia dodatkowych inwestycji infrastrukturalnych. W zakresie zaopatrzenia w paliwo mieszkańcy miasta mogą korzystać bowiem z istniejących już stacji paliw.

SAMOCCHODY ELEKTRYCZNE

Samochody napędzane energią elektryczną z baterii akumulatorowych dostępne są w wariantach hybrydowych (z dodatkowym silnikiem spalinowym), jednak w tym wariantach nie są one przez ustawę o elektromobilności traktowane jako pojazdy zeroemisyjne, stąd wsparcie finansowe do zakupu udzielane jest wyłącznie dla pojazdów zasilanych wyłącznie silnikiem elektrycznym. Zużycie energii w samochodzie osobowym wynosi 15-20 kWh/100 km, co przy cenie energii elektrycznej wynoszącej (wraz z kosztami dystrybucji) 0,50 zł/kWh daje koszt przejechania 100 km wynoszący 7,50-10 zł, pod warunkiem jednak że ładowanie pojazdu odbywa się z sieci domowej. W przypadku gdy ładowanie odbywa się ze stacji publicznej cena energii rośnie do kwoty 1,00-1,20 zł/kWh, podnosząc dwukrotnie koszt przejechania 100 km. Pojemność baterii pozwala na przejechanie bez dodatkowego ładowania 200-300 km, co jest w zupełności wystarczające dla codziennych dojazdów do pracy, czy załatwienia innych spraw życia codziennego. Samochody elektryczne są przystosowane do ładowania ze zwykłego gniazdka elektrycznego, aczkolwiek czas ładowania sięga wtedy nawet kilkunastu godzin, a więc jest rozwiązaniem mało praktycznym. Skutkiem czego właściciele pojazdów szukać będą możliwości skorzystania z publicznej infrastruktury ładowania pojazdów, bądź zakupu prywatnych ładowarek przez właścicieli pojazdów.



SAMOCCHODY WODOROWE

Alternatywą dla samochodu elektrycznego może stać się wybór pojazdu napędzanego wodorem. Za napęd samochodów wodorowych odpowiadają silniki elektryczne, jednak energia niezbędna do ich zasilania nie jest czerpana z baterii, ale wodoru. Tankowanie wodoru trwa tylko kilka minut, a zasięg porównywalny jest z samochodami spalinowymi i wynosi ok. 500-600 km. Samochody wodorowe pozbawione są zatem najważniejszych wad pojazdów elektrycznych. Zarazem jednak obecnie na rynku dostępny jest tylko jeden model samochodu wodorowego, a budowy pierwszych stacji tankowania wodorem są dopiero na etapie planowania. Zużycie wodoru w samochodzie osobowym wynosi 0,9 kg/100 km. Rynkowa cena wodoru (na niemieckich stacjach zasilania wodorem – w Polsce brak niestety danych porównawczych) wynosi 9,50 Euro, a więc ok 40-45 zł za kg, co przekłada się na koszt przejechania 100 km wynoszący 39 zł. Jest to więc koszt porównywalny, jak nie wyższy niż w samochodzie spalinowym.

SAMOCCHODY NA GAZ (CNG)

Wybór samochodu zasilanego CNG, choć nie jest to rozwiązaniem w pełni zeroemisyjnym, to jest promowane przez ustawę o elektromobilności. Oferta pojazdów napędzanych CNG obejmuje przede wszystkim lekkie samochody dostawcze (<3,5 t) – wynika to z konieczności umieszczenia w pojedzie zbiornika na gaz zajmującego sporą część przestrzeni ładunkowej pojazdu. Spalanie samochodu osobowego zasilanego CNG wynosi ok. 8 m³/100 km, co przy cenie 1 m³ gazu wynoszącej 2,99 zł, przekłada się na koszt 24 zł/100 km. Tankownie CNG odbywać może się na przewidzianych do tego stacjach, bądź w przypadku zakupu własnego kompresora – w domu – bezpośrednio z sieci gazowej. Wydajność zwykłych kompresorów domowych wynosi ok. 10 m³, co oznacza, że czas tankowania samochodu CNG ze zbiornikiem o pojemności 30 m³ trwać będzie 3 h.



AUTOBUSY ELEKTRYCZNE

Autobusy elektryczne dostępne są w wariantcie hybrydowym (z dodatkowym silnikiem spalinowym), jednak nie są one przez ustawę o elektromobilności traktowane jako pojazdy zeroemisyjne, a w związku z tym, w celu spełnienia wymogów wynikających z art. 35 i 68 ustawy o elektromobilności rozważać można jedynie wariant zakupu pojazdów całkowicie elektrycznych. Autobusy z napędem elektrycznym charakteryzują się niskim poziomem hałasu, drgań i brakiem emisji spalin, tym samym zyskując dużą popularność głównie w zachodnich krajach europejskich, a ostatnio także i w Polsce. Autobusy elektryczne obsługują linie komunikacyjne m.in. na terenie Krakowa, Warszawy, Jaworzna, czy Ostrołęki¹⁹.

Zużycie energii w eksploatacji wynosi 1,03 kWh/km. Uwzględniając jednakże wykorzystanie energii na zasilanie pozostałych podzespołów (w szczególności klimatyzacji i ogrzewania), faktyczne zużycie energii w autobusach elektrycznych klasy MAXI wynosi 1,1 - 1,35 kWh/km, co przy koszcie 1 kWh energii elektrycznej wynoszącym ok. 0,55 zł/kWh daje koszt (wyłącznie w zakresie kosztów energii) 74 zł/100 km. Do kosztów energii konieczne będzie jednak doliczenie kosztów budowy stacji ładowania. Realny zasięg autobusów elektrycznych przy pełnym naładowaniu baterii szacować należy na 150-200 km, co oznacza konieczność doładowywania autobusów w czasie postojów między kursami. Wdrażając do komunikacji miejskiej, autobusy elektryczne uwzględnić należy, po kilku latach eksploatacji, wymianę zużytych baterii, których pojemność zmniejsza się z każdym rokiem eksploatacji. Stopień degradacji baterii jest zróżnicowany, ale można przyjąć, że wynosi ok 3-5% na 100 000 km – co po pewnym czasie, skutkować może koniecznością wyznaczenia dodatkowych przerw na ładowanie, bądź skrócenia pokonywanych tras z uwagi na ograniczony zasięg. Regeneracja baterii, niestety na dzień dzisiejszy nie jest możliwa, a ich wymiana to dodatkowych koszt, sięgający nawet 40-

¹⁹ <https://kurierkolejowy.eu/aktualnosci/31984/autobusy-elektryczne-wkraczaja-do-polskich-miast.html>



50% kosztów samego pojazdu. Koszt zakupu nowego autobusu elektrycznego klasy maxi to ok. 2-3 mln zł.

AUTOBUSY NA GAZ (CNG)

Wariantem alternatywnym, jest zakup autobusów zasilanych sprężonym gazem ziemnym (CNG). Wartość energetyczna 1 m³ CNG jest niższa niż 1 litra oleju napędowego, co oznacza że realne spalanie tego paliwa jest wyższe niż w pojazdach zasilanych olejem napędowym i w cyklu miejskim kształtować się powinno na poziomie ok. 50 m³/100km. Cena 1 m³ CNG kształtuje się na poziomie ok. 2,60 zł netto, zatem koszt przejechania 100 km wynosi ok. 130 zł.

AUTOBUSY NA WODÓR (CNG)

Pewnym rozwiązaniem na przyszłość jest wybór taboru napędzanego paliwem wodorowym, a niektóre miasta korzystają z tego rozwiązania już dziś. Kilkadziesiąt pojazdów Van Hool A330 FC klasy MAXI, kursuje po ulicach Kolonii i Hamburga. Zasięg tych pojazdów wynosi 350 km, a zużycie wodoru wynosi 8 kg/100 km. Za przeniesienie energii na koła odpowiada silnik elektryczny o mocy 210 kW²⁰. Zakup autobusów z napędem wodorowym, jest więc możliwy, jednakże, aktualnie na terenie Polski brak jakiegokolwiek infrastruktury tankowania pojazdów wodorowych (choć są pierwsze plany utworzenia stacji tankowania wodoru²¹). Rynkowa cena wodoru wynosi 9,50 Euro, tj. ok 40-45 zł za kg. Autobus komunikacji miejskiej zużywa ok. 8 kg wodoru na 100 km, a więc koszt przejechania 100 km wynosiłby aktualnie aż 320 zł, a trzeba mieć na względzie jeszcze koszt budowy samej stacji zasilania, której koszt szacować należy na kwotę 4-6 mln zł.

Przeprowadzone powyżej syntetyczne porównanie różnych dostępnych technologii pojazdów nisko- i zeroemisyjnych, są istotne z perspektywy obowiązków, jakie nakłada na gminę miejską Legionowo

²⁰ http://infobus.pl/autobusy-wodorowe-w-praktyce-niemcy-film-_more_106351.html

²¹ Zakup autobusów z napędem wodorowym, jest więc możliwy, jednakże, aktualnie na terenie kraju brak jakiegokolwiek infrastruktury tankowania pojazdów wodorowych (choć są pierwsze plany utworzenia stacji tankowania wodoru²¹).



ustawa o elektromobilności. Zgodnie z jej art. 35 jednostka samorządu terytorialnego, z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 000, zapewnia, aby udział pojazdów elektrycznych lub gazowych (CNG lub LNG) we flocie użytkowanych pojazdów w obsługującym ją urzędzie wynosił co najmniej 30% oraz zleca wykonywanie zadania publicznego, z wyłączeniem publicznego transportu zbiorowego, podmiotowi, którego co najmniej 30% floty pojazdów użytkowanych przy wykonywaniu tego zadania stanowią pojazdy elektryczne lub pojazdy napędzane gazem ziemnym. Przy czym posiadanie pojazdu elektrycznego, nie musi wiązać się z ich zakupem. W przypadku najmu długoterminowego lub leasingu, oprócz rozłożenia kosztu zakupu na raty, taka forma finansowania, w niektórych ofertach pozwala również na uwzględnienie w racie kosztu wymiany zużytych baterii.

Z uwagi na liczbę mieszkańców przekraczającą 50 000 osób, Legionowo stoi przed koniecznością realizacji ww. obowiązku, jednak podjęcie tych inwestycji przez samorząd stanowić może również element promujący elektromobilność wśród mieszkańców. Szczególnie warty podkreślenia jest wymóg realizacji zadań publicznych z wykorzystaniem co najmniej 30% floty pojazdów nisko- lub zeroemisyjnych. Oznacza to bowiem, że wymóg ten będą musiały spełnić prywatne przedsiębiorstwa ubiegające się o kontrakty również w ramach zamówieniach publicznych prowadzonych przez Urząd Miejski w Legionowie.

Art. 36 Jednostka samorządu terytorialnego, z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 000, świadczy usługę lub zleca świadczenie usługi komunikacji miejskiej podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki samorządu terytorialnego wynosi co najmniej 30%. Od realizacji tego obowiązku samorząd może jednak odstąpić, jeżeli w wyniku przeprowadzonej *Analizy Kosztów i Korzyści z wykorzystaniem, przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej, autobusów zeroemisyjnych oraz innych*



środków transportu, wykazane zostanie, iż wykorzystanie autobusów zeroemisyjnych w komunikacji będzie nieuzasadnione.

Przeprowadzona na zlecenie Gminy Miejskiej Legionowo Analiz Kosztów i Korzyści wskazała ona następujące konsekwencje i problemy związane z ewentualnym wdrożeniem elektromobilności w ramach DKM w Legionowie:

- 1) Koszt obsługi linii przez prywatnych przewoźników wzrósłby o co najmniej 40%;
- 2) Z uwagi na ograniczony zasięg autobusów elektrycznych, konieczne byłoby utworzenie punktów ładowania w formie pantografowych stacji szybkiego ładowania, której jednostkowy koszt (wraz z przyłączem energetycznym) sięgać może nawet 1 mln zł;
- 3) prywatni przewoźnicy obsługujący linie musieliby dokonać nowych inwestycji taborowych skutkujących dodatkowym koszt amortyzacji nowego autobusu (główny czynnik wpływający na wzrost kosztu wozokilometra), jak i ogłoszenia przetargu na usługi przewozowe obejmującego dłuższy horyzont czasowy (co najmniej 5 lat). W przypadku jedno lub dwuletniego okresu świadczenia, przewoźnikom nie zwrócić się nakłady stacje ładowania, przeszkolenia dla kierowców, czy wymianę baterii.

Z uwagi na powyższe, organizator transportu zbiorowego - Gmina Miejska Legionowo, zlecając świadczenie usług komunikacji miejskiej, nie musi zapewniać określonego w art. 36 Ustawy o elektromobilności udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów, gdyż koszt takiego rozwiązania (nawet z uwzględnieniem korzyści środowiskowych) przekracza potencjalne korzyści płynące.

6.1.3. Porównanie technologii ładowania pojazdów wraz z określeniem potencjalnych lokalizacji punktów ładowania

Plan rozwoju infrastruktury pojazdów elektrycznych musi uwzględniać wszystkich użytkowników, tak aby sprostać przyszłym potrzebom w zakresie ładowania pojazdów elektrycznych w różnym trybie eksploatacji pojazdów elektrycznych, które zasadniczo odbywa się w dwóch formach:

1. w domu/pracy – kiedy to ładowanie pojazdu następuje poprzez prywatną ładowarkę właściciela pojazdu;
2. w miejscu publicznym – kiedy to ładowanie pojazdu następuje w stacjach publicznego dostępu.

ŁADOWANIE W DOMY/W PRACY

Jeśli kierowcy posiadają takie możliwości techniczne około 80% ładowań pojazdów elektrycznych odbywa się w miejscu zamieszkania. Jeśli kierowcy mają możliwość ładowania pojazdu w miejscu zamieszkania i jednocześnie w pracy, 96% ładowań odbywa się w tych właśnie punktach. Dla tych, którzy nie posiadają możliwości ładowania domowego, możliwość ładowania pojazdu w pracy jest opcją pierwszego wyboru.



ŁADOWANIE W MIEJSCU PUBLICZNYM

Wygoda i niskie koszty ładowania w domu lub w pracy to zaleta pojazdów elektrycznych, a osoby posiadające garaż lub wyznaczone miejsce parkingowe zazwyczaj mają możliwość zainstalowania tam gniazdka elektrycznego lub ładowarki. Jednak zwłaszcza w przypadku dłuższych podróży zachodzi konieczność doładowania samochodu poza miejsce zamieszkania/pracy.



Z uwagi na czas niezbędny na ładowanie baterii wynoszący zazwyczaj przynajmniej kilkadziesiąt minut, praktykowane jest ładowanie samochodów przy okazji załatwiania spraw w urzędzie, czy zakupów – stąd w tych punktach powinno lokować się stacje ogólnodostępne z możliwością pobierania opłaty za załadowaną energię i czas postoju. Warto też zaznaczyć, że dla osób mieszkających w budynkach wielorodzinnych, bez własnego miejsca garażowego wykorzystanie ładowarek dostępnych w miejscach publicznych może być jedyną dostępną opcją ładowania.

Czas ładowania pojazdów elektrycznych uzależniony jest od mocy stacji. Wolne stacje ładowania posiadają moc do 7,2 kW, stacje tzw. normalnego ładowania, w przedziale od 7,2 – 22 kW, stacje o mocy ładowania pow. 22 kW określane są mianem szybkiego ładowania. Stacje o największej mocy 100-150 kW, lokowane są w miejscach obsługi podróżnych przy autostradach i drogach szybkiego ruchu aby umożliwić załadowanie pojazdu w czasie kilkunastu minut. Strukturę mixu infrastruktury ładowania obrazuje schemat zamieszczony poniżej.

MIX INFRASTRUKTURY ŁADOWANIA



Rysunek 15 Mix infrastruktury ładowania

Na bazie art. 60 ustawy o elektromobilności wyliczyć można, iż na każde 1500 mieszkańców powinien przypadać przynajmniej jeden punkt ładowania. Tym samym na terenie gminy znaleźć się powinny przynajmniej 36 stacji ładowania. Rekomendowane lokalizacje stacji wskazuje lista zamieszczona poniżej. Rozlokowanie stacji nie ma charakter wiążącego a jedynie obrazuje optymalne miejsca ich lokalizacji. Nie jest to zarazem lista wyczerpująca i nie obejmująca terenów właścicieli prywatnych, którzy jednak powinni być przekonywani do inwestycji w stacje ładowania zwłaszcza na parkingach osiedlowych oraz przy obiektach usługowych i przemysłowych,



Tabela 8 Rekomendowane lokalizacje stacji ładowania

Adres	Obiekt
ul. Tadeusza Kościuszki	Parking park&ride
ul. Szwajcarska	Parking park&ride (aktualnie znajduje się tam jedna stacja ładowania obsługująca dwa miejsca postojowe)
ul. Piaskowa	Parking park&ride
ul. Józefa Piłsudskiego	Urząd Miasta Centrum Handlowe Urząd Skarbowy
ul. Gdańska	Stacja kolejowa
ul. Piotra Wysockiego	Targowisko miejskie
ul. Bolesława Chrobrego	Arena Legionowo
ul. Ostrobramska	MOSiR
ul. gen. Władysława Sikorskiego	Starostwo Powiatowe
ul. Juliusza Słowackiego	Inspektorat ZUS

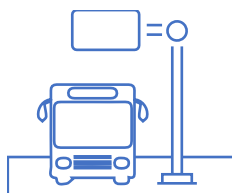
Stacje powinny dysponować mocą w przedziale 7,2 - 22 kW, co w czasie jednogodzinnego ładowania samochodu pozwoli dostarczyć do pojazdu energię umożliwiającą przejechanie 100 km. Dla każdej stacji wydzielić należy oznaczone miejsce parkingowe dostępne wyłącznie dla pojazdów elektrycznych. Stacje ładowania powinny umożliwiać dokonywanie opłaty za pobraną energię kartą płatniczą lub poprzez aplikację na telefonie komórkowym. Docelowo ilość stacji ładowania powinna odzwierciedlać ilość pojazdów elektrycznych korzystających z miejsc parkingowych w powyższych lokalizacjach, jeżeli liczba pojazdów elektrycznych osiągnie (zgodnie z prognozami rządowymi wyrażonymi w Planie Rozwoju Elektromobilności w Polsce, nawet 10% ogółu pojazdów poruszających się po drogach, to może to też oznaczać konieczność wyposażenie miejsc parkingowych w analogicznym procencie w infrastrukturę stacji ładowania.

6.1.4. Nowoczesna infrastruktura – porównanie i wybór rozwiązań

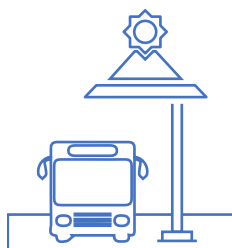
Nowoczesna i inteligentna infrastruktura (określa często jako infrastruktura SMART CITY) oznacza rozwiązania, które dzięki wykorzystaniu technologii informatycznych posiadają wyższą funkcjonalność niż rozwiązania konwencjonalne.

W infrastrukturze publicznej, rozwiązania te obejmują:

1. System informacji pasażerskiej;
2. Autonomiczne wiaty przystankowe;
3. Obiekty małej infrastruktury zintegrowane z instalacjami PV;
4. Systemy bezpiecznego przechowywania rowerów.



System informacji pasażerskiej informuje pasażerów komunikacji zbiorowej o czasie odjazdu autobusów poprzez elektroniczne tablice odjazdów oraz aplikację mobilną. Aplikacja może również informować, czy autobus obsługujący dany kurs jest niskopodłogowy oraz czy występują utrudnienia (np. wynikające z zatorów drogowych lub wypadków losowych). Dane do systemu trafiają z nadajników GPS zamontowanych w autobusach. Wdrożenie takiego rozwiązania wiąże się z koniecznością nawiązania współpracy z przewoźnikami obsługującymi miejskie linie komunikacji autobusowej i wspólnym wdrożeniu systemu.



Autonomiczne wiaty przystankowe - zasilanie wiaty (jej oświetlenie) odbywa się poprzez moduły fotowoltaiczne. Wiatę wyposażać można w następujące funkcjonalności:

- punkt dostępu do otwartej sieci WiFi,
- monitoring wizyjny,
- iluminację i oświetlenie wiaty jak i terenu przyległego,
- czujnik ruchu służący do sterowania oświetleniem,
- termometr oraz czujnik jakości powietrza,
- punkty ładowania USB i telefonów komórkowych;



Obiekty małej architektury – stoliki parkowe oraz ławki zintegrowane z instalacjami fotowoltaicznymi, które poprzez gniazda USB, lub ładowarki indukcyjne, umożliwiają ładowanie urządzeń mobilnych. Możliwe jest również zasilanie niewielkiej iluminacji LED, podnoszącej atrakcyjność przestrzeni. Uzupełnieniem rozwiązań małej architektury mogą być lampy uliczne zasilane z paneli fotowoltaicznych lub mikroinstalacji wiatrowej, które pozwalają na oświetlenie miejsc odległych od linii energetycznych.

Punkty bike&ride - system bezpiecznego przechowywania rowerów jest rozwiązaniem koniecznym, aby uchronić ich właścicieli przed kradzieżą. Systemy boksów rowerowych umożliwiają zamknięcie (na kłódkę, lub systemem kluczykowym) roweru w indywidualnym stanowisku postojowym. Rozmieszczenie boksów przy głównych węzłach komunikacyjnych stworzyłoby system „bike&ride” umożliwiającą przesiadkę z roweru na autobus lub pociąg.



Rysunek 16 Centrum przesiadkowe dla rowerzystów w Siemianowicach Śląskich



6.1.5. Zestawienie działań wdrażania Strategii

Dobór właściwych działań sprzyjających rozwoju elektromobilności, to kluczowy element Strategii. Zestawienie jest konkretyzacją rekomendacji i analiz opisanych we wcześniejszych częściach Strategii. Działania przedstawione są według spójnego wzorca (fiszki) która zawiera:

- numer zadania,
- nazwę zadania,
- opis zadania,
- perspektywę czasową realizacji zadania,
- szacunkowy koszt realizacji działania,
- źródła finansowania.

Każde ze wskazanych działań ma charakter rekomendacji sprzyjającej osiągnięciu zamierzonych celów, stąd też zaprezentowany katalog nie może być traktowany jako zamknięte zestawienie, ale raczej jako zestaw wytycznych, który w miarę pojawiania się nowych źródeł finansowania oraz rozwiązań technologicznych powinien być aktualizowany i poszerzany.



ZADANIE I

Gminny System Zarządzania Energią

OKRES WDROŻENIA	SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI	POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
2022-2025	650 000 zł	Budżet gminy

OPIS ZADANIA

Obecnie zużycie energii w obiektach gminnych możliwe jest wyłącznie poprzez faktury za energię. Dostępne są jednak technologie umożliwiające zamontowanie własnych urządzeń pomiarowych odczytujących pobór energii w trybie ciągłym oraz przekazywanie tych danych na serwer co daje stały podgląd i kontrolę poziomu zużycia energii z dowolnego stanowiska komputerowego. Działanie takie pozwala na rozpoznawanie anomalii i strat (np. oświetlenie i ogrzewanie włączone na noc czy na dni wolne).

Przedmiotem zadania jest objęcie całości infrastruktury miejskiej związanej z poborem energii systemem monitorowania w formie informatycznego Gminnego Systemu Zarządzania Energią. System objąć powinien:

- Obwody oświetlenia ulicznego;
- Budynki oświatowe;
- Obiekty kultury, sportu i rekreacji;
- Budynki komunalne

Zadanie stanowi element tzw. Smart City



ZADANIE II

System informacji pasażerskiej

OKRES WDROŻENIA	SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI	POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
2022-2025	500 000 zł	Budżet gminy Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego

OPIS ZADANIA

System informacji pasażerskiej informuje pasażerów komunikacji zbiorowej, poprzez aplikację mobilną, o czasie odjazdu autobusów. Dane do systemu trafiają z nadajników GPS zamontowanym w autobusach. Aktualnie obowiązujący w gminie system oparty o aplikację kiedyprzyjedzie.pl, rozwinąć można o system tablic elektronicznych, a aplikację powinny uzupełniać dane o dostępności boksów rowerowych (zadanie IV), stacji ładowania pojazdów (zadanie VI) oraz miejsc parkingowych w punktach park&ride.

ZADANIE III

Autonomiczne przystanki oraz mała architektura

		
OKRES WDROŻENIA	SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI	POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
2022-2035	1 000 000 zł	Budżet gminy Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego

OPIS ZADANIA

Zadanie przewiduje montaż autonomicznych wiat przystankowych, w których zasilanie wiaty odbywa się poprzez moduły fotowoltaiczne zlokalizowane na ich dachu. Wiatę wyposażać można w następujące funkcjonalności:

- punkt dostępowy do otwartej sieci WiFi,
- monitoring wizyjny,
- iluminacje i oświetlenie wiaty jak i terenu przyległego,
- czujnik ruchu służący do sterowania oświetleniem,
- termometr oraz czujnik jakości powietrza,
- punkty ładowania USB i telefonów komórkowych.

Uzupełnieniem infrastruktury przystankowej będą elementy małej architektury (ławki i stoliki parkowe) zasilane instalacjami fotowoltaicznymi, umożliwiające poprzez gniazda USB lub płyty indukcyjne doładowywanie telefonów i tabletów.



ZADANIE IV

Bezpieczne boksy rowerowe

OKRES WDROŻENIA	SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI	POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
2022-2035	400 000 zł	Budżet gminy Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego

OPIS ZADANIA

Zadanie przewiduje montaż zamykanych boksów rowerowych przy przystankach przesiadkowych (jako tzw. centra bike&ride) oraz budynkach publicznych – szkołach oraz urzędzie gminy. Boksy wyposażone mogą zostać również w gniazda do ładowania baterii w rowerach elektrycznych. Informacja o zajętości boksów dostępna powinna być zdalnie poprzez aplikację systemu informacji pasażerskiej.



ZADANIE V

Rozbudowa systemu dróg rowerowych

OKRES WDROŻENIA	SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI	POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
2021-2035	10 000 000 zł	Budżet gminy Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego

OPIS ZADANIA

Częścią szerszego spojrzenia na ekosystem elektromobilności jest upowszechnianie alternatywnych form transportu – w szczególności rowerów, które mogą być elementem turystycznego rozwoju gminy. Z uwagi jednak na prędkości rozwijane przez te pojazdy konieczne jest rozwinięcie infrastruktury, która zapewni bezpieczeństwo wszystkim uczestnikom ruchu. Dążyć należy zatem aby ścieżki rowerowe oraz pieszo-rowerowe obejmowały główne ciągi komunikacyjne w mieście, a także tworzyły zintegrowaną sieć z gminami ościennymi.



ZADANIE VI

Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych



OKRES WDROŻENIA

2021-2025



SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI

1 800 000 zł



POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Budżet gminy
Inwestor zewnętrzny
Fundusz
Niskoemisyjnego
Transportu

OPIS ZADANIA

Podstawowym warunkiem rozwoju elektromobilności jest rozwinięty system ładowania pojazdów elektrycznych. Strategia wskazuje najważniejsze punkty węzłowe, w których znaleźć powinny się stacje, aczkolwiek wraz z rozwojem elektromobilności docelowo na każdym parkingu przy obiekcie publicznym powinno znaleźć się przynajmniej jedno gniazdo ładowania samochodów elektrycznych, a łączna ilość stacji ładowania dostępnych na terenie gminy wynosić powinna 36 sztuk. Wraz z uruchomieniem systemu ładowania rozważyć można preferencje w zakresie opłaty za ładowanie pojazdów dla mieszkańców - rozliczających podatki dochodowe na rzecz gminy.



ZADANIE VII

Zakup służbowych samochodów elektrycznych



OKRES WDROŻENIA

2021-2025



SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI

300 000 zł



POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Budżet gminy
Fundusz Transportu
Niskoemisyjnego

OPIS ZADANIA

Pozytywne doświadczenia z eksploatacji pojazdów elektrycznych stanowić mogą impuls dla mieszkańców do zakupu własnych pojazdów, stąd też zakup elektrycznych samochodów służbowych wykorzystywanych przez Urząd Miasta, jednostki podległe oraz spółki miejskie może mieć istotny czynnik edukacyjny i promujący idee elektromobilności.

Wraz z zakupem samochodów konieczne będzie utworzenie ich punktu ładowania, które o ile to możliwe - powinny mieć charakter publicznie dostępny. W zadaniu przewiduje się udział 30% pojazdów zeroemisyjnych w samorządowej flocie pojazdów służbowych zgodnie z wymogami ustawy o elektromobilności.



ZADANIE VIII

Obsługa komunikacji miejskiej pojazdami niskoemisyjnymi lub zeroemisyjnymi

		
OKRES WDROŻENIA	SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI	POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
2021-2035	n/d	Budżet gminy Fundusz Transportu Niskoemisyjnego Program GEPARD

OPIS ZADANIA

Zadanie przewiduje wykorzystanie w komunikacji miejskiej autobusów zasilanych CNG, LNG, lub w przypadku pojawienia się ku temu korzystnych warunków ekonomicznych – autobusów z napędem elektrycznych (zgodnie z art. 36 ustawy o elektromobilności, wykorzystanie autobusów zeroemisyjnych w komunikacji zbiorowej nie jest dla gminy obligatoryjne z uwagi na negatywną rekomendację Analizy Kosztów i Korzyści w tym zakresie).

Wdrożenie zadania wiązać się będzie z zakupem bądź leasingiem samych pojazdów przez przewoźników oraz rozliczeniu tego kosztu w cenie wozokilometra. Po stronie miasta wydatek inwestycyjny obejmowałby montaż pantografowej stacji ładowania (w przypadku przejścia na obsługę linii autobusami elektrycznymi).

Autobusy powinny mieć charakter niskopodłogowy – przystosowany do przewozu osób z niepełnosprawnościami oraz ograniczeniami ruchowymi.



ZADANIE IX

Sieć wypożyczania pojazdów zeroemisyjnych



OKRES WDROŻENIA

2021-2035



SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI

n/d zł



POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Budżet gminy
Fundusz
Niskoemisyjnego
Transportu

OPIS ZADANIA

Realizacja zadania ma charakter komplementarny w odniesieniu do rozbudowy infrastruktury ścieżek i dróg rowerowych i przyczyni się do zwiększenia ilości podróży odbywanych z wykorzystaniem alternatywnych form transportu. W ramach zadania rozważyć należy wariantowo bądź rozwój istniejącej sieci wypożyczania rowerów miejskich, bądź rozszerzenie jej o możliwość wypożyczenia skuteru lub hulajnogi elektrycznej. System wypożyczania pojazdów, przy stawkach które są akceptowalne dla użytkowników, nie s płaca się samodzielnie, a jego uruchomienie może wiązać się z koniecznością dopłat budżetowych uzależnionych od ilości wypożyczeń oraz pojazdów dostępnych w systemie.²²

²² <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/ile-gminy-doplacaja-do-miejskich-rowerow-wypozyczenie-najtansze-we-wroclawiu,95805.html>



ZADANIE X

Działania edukacyjne

OKRES WDROŻENIA	SZACUNKOWY KOSZT INWESTYCJI	POTENCJALNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
2021-2035	n/d zł	Budżet gminy Fundusz Niskoemisyjnego Transportu WFOŚiGW w Warszawie

OPIS ZADANIA

Oceniając Strategię z perspektywy zakładanego efektu, zakres oddziaływania przedsięwzięć podejmowanych przez gminę jest mocno ograniczony. Dla osiągnięcia realnej zmiany konieczne są również rozległe inwestycje prywatne w zakup samochodów elektrycznych, montaż odnawialnych źródeł energii na budynkach mieszkalnych i zmianą nawyków transportowych (wybór komunikacji zbiorowej lub w okresie letnim – roweru, zamiast samochodu osobowego).

W tym celu powinny być prowadzone przez cały okres wdrażania Strategii - działania edukacyjne skierowane do dzieci i młodzieży (np. konkursy szkolne, lekcje i warsztaty tematyczne), pracowników urzędu (wyjazdy studyjne, uczestnictwo w konferencjach) oraz mieszkańców gminy (kampanie informacyjne w zakresie bonifikat i korzyści związanych z zakupem pojazdów elektrycznych).



6.1.6. Harmonogram realizacji działań

L.p.	Zadanie / Okres realizacji	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
I	Gminny System Zarządzania Energią																
II	System informacji pasażerskiej																
III	Autonomiczne przystanki oraz mała architektura																
IV	Bezpieczne boksy rowerowe																
V	Rozbudowa systemu dróg rowerowych																
VI	Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych																
VII	Zakup służbowych samochodów elektrycznego																
VIII	Obsługa komunikacji miejskiej pojazdami niskoemisyjnymi lub zeroemisyjnymi																
IX	Sieć wypożyczania pojazdów zeroemisyjnych																
X	Działania edukacyjne																

Rysunek 17 Harmonogram realizacji zadań w latach wdrażania Strategii - wykres Gantt

6.1.7. Struktura i schemat organizacyjny wdrażania Strategii

Wiodącą rolę w monitorowaniu i wdrażaniu Strategii pełnić będzie Urząd Miasta. Ponieważ aktualnie w urzędzie nie funkcjonuje samodzielne stanowisko poświęcone sprawom energetycznym konieczne będzie podzielenie kompetencji w formie zespołu roboczego. Monitorowanie Strategii odbywać się powinno w oparciu o postęp rzeczowy przewidzianych w dokumencie zadań. Za bieżące wdrażanie Strategii odpowiedzialne będą pracownicy wydziałów Urzędu Miasta zgodnie z poniższym schematem:

Wydział Strategii i Funduszy Zewnętrznych



- monitorowanie postępów we wdrażaniu Strategii,
- przygotowywanie aktualizacji dokumentu,
- monitorowanie dostępnych funduszy zewnętrznych na finansowanie zaplanowanych inwestycji,
- wnioskowanie o przyznanie dofinansowania na planowane działania

Wydział Inwestycji



- nadzór nad działaniami inwestycyjnymi Strategii.

Referat Budżetu i Analiz



- zabezpieczanie środków finansowych na realizację Strategii w Budżecie oraz Wieloletnim Planie Finansowym.

6.1.8. Analiza SWOT



Nazwa SWOT pochodzi z języka angielskiego i oznacza:

S – Strengths (silne strony): wszystko, co stanowi silne strony gminy i planowanych rozwiązań;

W – Weaknesses (słabości): wszystko, co utrudnia realizację założonych planów;

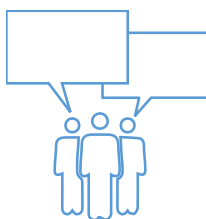
O – Opportunities (możliwości): wszystko, co może zwiększyć szanse powodzenia założonych planów;

T – Threats (zagrożenia): wszystko, co zmniejsza szanse powodzenia założonych planów.

Tabela poniżej przedstawia analizę SWOT dla gminy miejskiej Legionowo z perspektywy rozwoju elektromobilności.

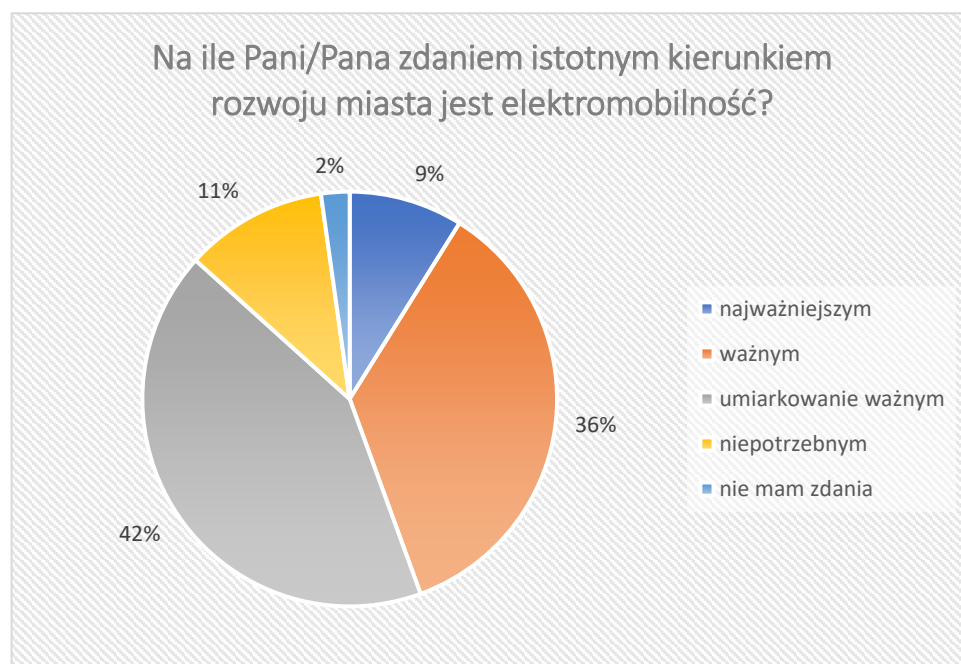
MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
<ul style="list-style-type: none"> Skuteczne działania Urzędu Miasta w zakresie pozyskania finansowania zewnętrznego Darmowa komunikacja miejska Rozwinięty system komunikacji w ramach aglomeracji (centra park&ride, połączenia kolejowe) 	<ul style="list-style-type: none"> Realizacja wydatków inwestycyjnych uzależniona jest od możliwości pozyskania środków zewnętrznych Brak środków własnych na realizację zadań inwestycyjnych – wdrożenie Strategii zależne jest od finansowania zewnętrznego
SZANSE	ZAGROŻENIA
<ul style="list-style-type: none"> Polityka krajowa i europejska ukierunkowana na rozwój elektromobilności i poprawę jakości powietrza Wzrost dostępnych rozwiązań technologicznych (taniejąca technologia elektromobilności) Instalacje fotowoltaiczne na budynkach mieszkalnych zapewnić mogą tanią energię dla samochodów elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> Rosnące ceny energii elektrycznej Wysoki koszt zakupu pojazdów elektrycznych Recesja gospodarcza związana z epidemią COVID-19 Niskie ceny ropy na rynkach światowych skutkować będą małą opłacalnością zakupu pojazdów elektrycznych

6.2. Udział mieszkańców w konsultacjach Strategii



W celu zbadania opinii mieszkańców w zakresie elektromobilności miejskiej przeprowadzono badanie ankietowe pn. „Badanie dotyczące elektromobilności w Legionowie”. Ankietyzacja pozwoliła na określenie preferencji, oczekiwań, potrzeb, a także potencjalnych planów mieszkańców miasta w dziedzinie elektromobilności. Badanie było realizowane w formie formularza ankietowego udostępnionego w wersji elektronicznej na stronie internetowej Urzędu Miasta²³. Dane zbierane były w okresie od 12 lutego do 6 marca 2020 r.

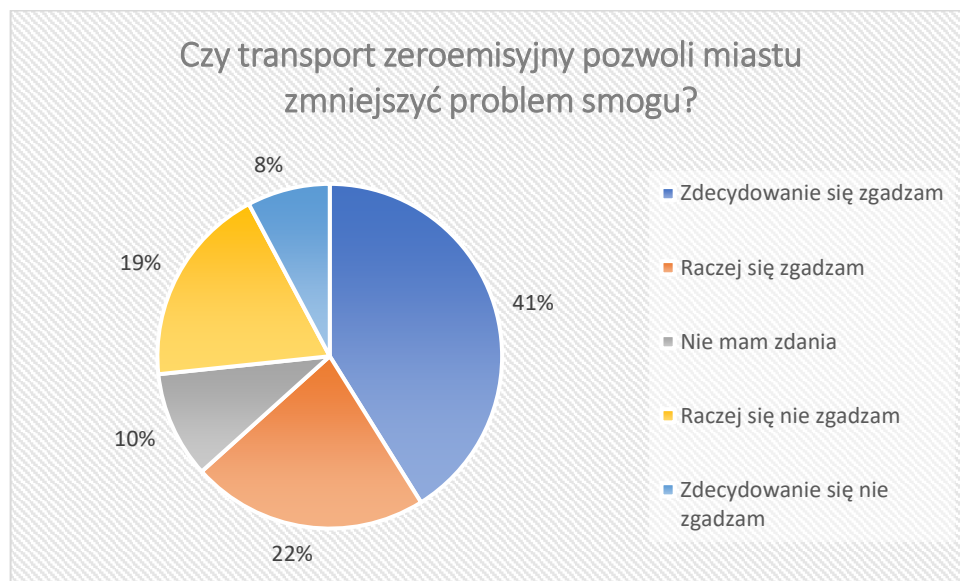
Wśród zadanych pojawiło się m.in. pytanie o to, jak ważny jest rozwój miasta oparty na elektromobilności. 9% ankietowanych uważa, że rozwój elektromobilności w Legionowie jest najważniejszym kierunkiem, a 78% uważa za ważny lub umiarkowanie ważny dla rozwoju miasta. Strukturę odpowiedzi w tym zakresie przedstawia wykres



Rysunek 18 Poziom istotności rozwoju elektromobilności

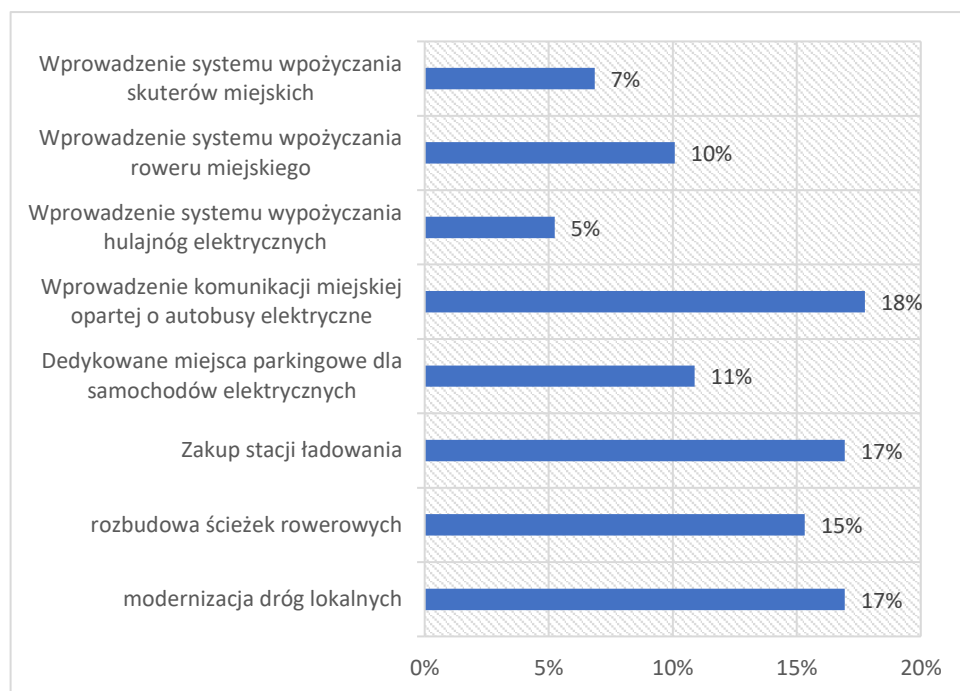
Równocześnie 41% ankietowanych zdecydowanie zgadza się a 22% raczej zgadza się ze stwierdzeniem, że „transport zeroemisyjny pozwoli miastu zmniejszyć problem smogu”.

²³ <https://legionowo.pl/pl/a/ankieta-elektromobilnosc-w-legionowie-2019-2035>



Rysunek 19 Podejście ankietowanych do transportu zeroemisyjnego jako sposobu na rozwiązanie problemu smogu

Zapytano również mieszkańców, jakie działania lub inwestycje w zakresie transportu i infrastruktury transportowej powinny zostać wdrożone na terenie miasta, aby przyczynić się do rozwoju elektromobilności. Strukturę odpowiedzi w tym zakresie prezentuje poniższy wykres:



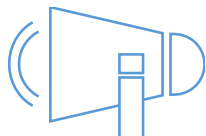
Rysunek 20 Preferowane działania inwestycyjne celem wdrożenia elektromobilności

Wyniki ankiety wskazują na dużą świadomość mieszkańców w odniesieniu do elektromobilności.

Pełna analiza wyników ankietyzacji, stanowi załącznik I do Strategii.

6.3. Planowane działania informacyjno-promocyjne

W ramach projektu opracowania Strategii elektromobilności rekomenduje się realizację następujących działań informacyjnych:



1. Uruchomienie działu informacyjnego (dostępnego przez zakładkę „elektromobilność” na stronie internetowej Urzędu Miasta) na którym zamieszczone zostaną następujące informacje:
 - ogólne informacje o zagadnieniu elektromobilności i pojazdach elektrycznych;
 - przebiegu opracowania Strategii oraz informacje o ewentualnych aktualizacjach;
 - mapa stacji ładowania pojazdów elektrycznych;
 - informacje o możliwych systemach wsparcia (bonifikatach) dla posiadaczy pojazdów elektrycznych;
 - informacje o korzyściach środowiskowych płynących z wykorzystania pojazdów elektrycznych;
2. przygotowanie publikacji promujących elektromobilność, w tym opracowanie i rozpowszechnianie ulotek oraz informatorów na temat zagadnienia elektromobilności;
3. przygotowanie konkursów dla uczniów szkół związanych z promowaniem elektromobilności;
4. Organizacja warsztatów i spotkań celem zwiększenia u mieszkańców gminy wiedzy z zakresu elektromobilności;

Działania planuje się realizować ze środków zewnętrznych na bazie:

1. wsparcia z Funduszu Transportu Niskoemisyjnego na działania edukacyjne;
2. wsparcia z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie w ramach programu „edukacja ekologiczna”
3. wsparcia ze źródeł Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

6.4. Źródła finansowania



Jednym z czynników ograniczających rozwój elektromobilności jest koszt zakupu pojazdu – najczęściej wraz ze stacją ładowania umożliwiającą jego zasilenie, koszt ten jest nawet 35% wyższy niż dla zakupu samochodu spalinowego. Aby zrekompensować tę różnicę z dniem 29 lipca 2018 r., powołany do życia został Fundusz Niskoemisyjnego Transportu. Jest to fundusz celowy dedykowany wsparciu wydatków na infrastrukturę paliw alternatywnych oraz zakup samochodów zasilanych paliwami alternatywnymi (energia elektryczna, wodór, gazu – CNG i LNG).

Zasady funkcjonowania funduszu kształtują trzy rozporządzenia:

1. Rozporządzenie Ministra Aktywów Państwowych z dnia 23 grudnia 2019 r. w sprawie szczegółowych warunków udzielania oraz sposobu rozliczania wsparcia udzielonego ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu (Dz. U. z 2019 r. poz. 2538)
2. Rozporządzenie Ministra Aktywów Państwowych z dnia 23 grudnia 2019 r. w sprawie szczegółowych kryteriów wyboru projektów do udzielenia wsparcia ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu (Dz. U. z 2019 r. poz. 2526)
3. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 listopada 2019 r. w sprawie szczegółowych warunków udzielania wsparcia zakupu nowych pojazdów ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu osobom fizycznym niewykonyującym działalności gospodarczej i warunków rozliczania tego wsparcia (Dz. U. z 2019 r. poz. 2189)

Osoby fizyczne nieprowadzące działalności gospodarczej mogą uzyskać wsparcie na:

1. Zakup samochodu elektrycznego w wysokości 30% ceny zakupu. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 37 500 zł, a cena samochodu 125 000 zł brutto;
2. Zakup samochodu zasilanego wodorem w wysokości 30% ceny zakupu. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 90 000 zł, a cena samochodu 300 000 zł brutto;



Przedsiębiorcy i jednostki samorządu terytorialnego ubiegać się mogą o dofinansowanie zakupu nowych pojazdów w wysokości do 30% kosztów jego zakupu. Kwota dofinansowania uzależniona jest od kategorii pojazdu oraz napędu i kształtuje się zgodnie z tabelą zamieszczoną poniżej.

Kategoria pojazdu	Rodzaj napędu	Maksymalna kwota dofinansowania
M1²⁴	Elektryczny	36 000 zł
M1	Gaz ziemny (CNG i LNG)	20 000 zł
M1	Wodorowy	100 000 zł
M2 oraz N1²⁵	Elektryczny	70 000 zł
M2 oraz N1	Gaz ziemny (CNG i LNG)	30 000 zł
N2²⁶	Elektryczny	150 000 zł
N2	Gaz ziemny (CNG i LNG)	35 000 zł
N3²⁷	Elektryczny	200 000 zł
N3	Gaz ziemny (CNG i LNG)	100 000 zł
L²⁸	Elektryczny	5 000 zł

²⁴ Kategoria M1: pojazdy do przewozu osób, mające nie więcej niż osiem miejsc oprócz siedzenia kierowcy

²⁵ Kategoria M2: pojazdy zaprojektowane i wykonane do przewozu osób, mające więcej niż osiem miejsc oprócz siedzenia kierowcy i mające maksymalną masę całkowitą nieprzekraczającą 5 t

Kategoria N1: pojazdy zaprojektowane i wykonane do przewozu ładunków i mające maksymalną masę całkowitą nieprzekraczającą 3,5 t

²⁶ Kategoria N2: pojazdy zaprojektowane i wykonane do przewozu ładunków i mające maksymalną masę całkowitą przekraczającą 3,5 t, ale nieprzekraczającą 12 t

²⁷ Kategoria N3: pojazdy zaprojektowane i wykonane do przewozu ładunków i mające maksymalną masę całkowitą przekraczającą 12 t

²⁸ Kategoria L: pojazdy dwukołowe, trójkołowe i niektóre pojazdy czterokołowe: motorowery, motocykle, quady



Dodatkowo podmioty działające w obszarze publicznego transportu zbiorowego mogą ubiegać się o wsparcie na zakup autobusu elektrycznego w wysokości do 55% kosztów zakupu (maksymalna kwota dofinansowania wynosi 1 045 000 zł na jeden autobus) oraz na zakup autobusu na gaz ziemny (CNG i LNG) w wysokości do 15% kosztów zakupu (maksymalna kwota dofinansowania wynosi 150 000 zł na jeden autobus).

Oprócz Funduszu Transportu Niskoemisyjnego, działania z zakresu komunikacji zbiorowej uzyskać mogą wsparcie ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu GEPARD. Program oferuje wsparcie w formie dotacji w wysokości do 60% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia oraz w formie pożyczki w wysokości do 100% różnicy pomiędzy wartością kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia, a wnioskowaną dotacją.

Przedsiębiorcy ubiegać się mogą o wsparcie na budowę:

1. Stacji ładowania pojazdów elektrycznych normalnej mocy (tj. do 22 kW) w wysokości do 50% kosztów inwestycyjnych. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 25 500 zł;
2. Stacji ładowania pojazdów elektrycznych dużej mocy (tj. pow. 22 kW) w wysokości do 50% kosztów inwestycyjnych. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 150 000 zł;
3. Stacji ładowania autobusów elektrycznych w wysokości do 50% kosztów inwestycyjnych. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 240 000 zł;
4. Stacji tankowania wodoru w wysokości do 50% kosztów inwestycyjnych. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 3 000 000 zł;
5. Stacji tankowania sprężonego gazu ziemnego (CNG) do 50% kosztów inwestycyjnych. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 750 000 zł;
6. Stacji tankowania skroplonego gazu ziemnego (LNG) do 50% kosztów inwestycyjnych. Maksymalna kwota dofinansowania wynosi 1 200 000 zł;

6.5. Analiza oddziaływania na środowisko



Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2020 roku poz. 283) stanowi, iż przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko wymaga:

- 1) polityka, strategia, plan lub program w dziedzinie przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa, turystyki i wykorzystywania terenu, opracowywany lub przyjmowany przez organy administracji, wyznaczający ramy dla późniejszej realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko;
- 2) polityka, strategii, planu lub program, którego realizacja może spowodować znaczące oddziaływanie na obszar Natura 2000;
- 3) inny dokument strategiczny, którego realizacja może spowodować znaczące oddziaływanie na środowisko.

Wskazane w dokumencie działania dotyczą prowadzenia polityki promującej wykorzystanie zeroemisyjnego transportu, a zatem ich realizacji nastawiona jest na ochronę środowiska – w szczególności poprawę jakości powietrza. Przewidziane do realizacji działania nie mają charakteru dużych inwestycji infrastrukturalnych i nie znajdują się na liście mogących zawsze lub mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko określonej w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019 r. poz. 1839)

Tym samym, stwierdzić można, że:

- dokument nie wyznacza ram dla późniejszej realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisk.
- realizacja ustaleń dokumentu nie spowoduje znaczącego oddziaływania na obszar NATURA 2000
- realizacja dokumentu nie spowoduje znaczącego oddziaływania na środowisko.

Dla przyjęcia dokumentu, nie jest zatem konieczne przeprowadzanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.

6.6. Monitoring wdrażania Strategii

Realizację wdrażania Strategii należy weryfikować w ramach systemu monitorowania i ewaluacji. Rekomenduje się monitorowanie Strategii w okresach czteroletnich, w formie *Raportu z wdrażania Strategii Rozwoju Elektromobilności dla gminy miejskiej Legionowo*.

Przewiduje się tym samym opracowanie czterech raportów:



1. w roku 2024 – pierwszy raport za okres 2020-2023
2. w roku 2028 – drugi raport 2024-2027
3. w roku 2032 – trzeci raport 2028-2031
4. w roku 2036 – raport końcowy za rok 2031-2035 wraz z uchwaleniem nowej Strategii na kolejną perspektywę.

W raportach znaleźć powinny się informacje o postępie we wdrażaniu Strategii, obejmujące:

- Zrealizowane działania w okresie raportowania;
- Poniesione wydatki budżetowe i pozyskane środki zewnętrzne na realizację działań przewidzianych w Strategii;
- Zidentyfikowane przeszkody i problemy w realizacji działań zawartych w Strategii (wraz z rekomendacjami dotyczącymi ich rozwiązania);
- Rekomendacje w zakresie aktualizacji listy działań (wykreślenie działań zrealizowanych, tych których realizacja jest niezasadna bądź niemożliwa oraz dodanie nowych działań wpływających pozytywnie na założone cele strategii);
- Opinie mieszkańców w zakresie realizacji Strategii (w przypadku ich pojawienia się);

W raportach zaleca się nie tylko odnoszenie się do ww. punktów w sposób opisowy ale również monitorowanie liczbowych wskaźników wskazujących na stopień wdrożenia Strategii. Zestaw wskaźników monitorowania wskazuje tabela zamieszczona poniżej.



Tabela 9 Lista wskaźników monitorowania Strategii

L.p.	Wskaźnik	Jednostka wskaźnika	Pożądana zmiany wartości wskaźnika w okresie obowiązywania Strategii
1	Liczba eksploatowanych pojazdów w Urzędzie Miejskim oraz jednostkach podległych urzędowi	szt.	Wzrost
2	Liczba pojazdów elektrycznych zarejestrowanych na terenie gminy	szt.	Wzrost
3	Udział pojazdów elektrycznych w ogólnej liczbie zarejestrowanych pojazdów na terenie gminy	%	Wzrost
4	Długość ścieżek rowerowych	km	Wzrost
5	Liczba pojazdów zeroemisyjnych (rower, hulajnóg, skuterów) dostępnych w systemie wypożyczalni miejskiej	szt.	Wzrost
5	Liczba punktów ładowania pojazdów elektrycznych na terenie gminy	szt.	Wzrost
6	Liczba przeprowadzonych kampanii edukacyjnych	szt.	Wzrost
7	Liczba autobusów w komunikacji miejskiej zasilanych paliwem alternatywnym (CNG, LNG, wodorem lub energią elektryczną)	szt.	Wzrost
8	Liczba dni w roku w czasie których normy czystości powietrza są przekroczone	dni	Spadek



Spis Tabel

Tabela 1 Pojazdy zarejestrowane na terenie gminy.....	24
Tabela 2 Emisja dwutlenku węgla z transportu (dane w Mg CO ₂).....	24
Tabela 3 Emisja dwutlenku węgla z transportu - porównanie wariantów (dane w MgCO ₂)	25
Tabela 4 Wykaz linii DKM Legionowo	29
Tabela 5 Pojazdy zarejestrowane na terenie gminy.....	30
Tabela 6 Zużycie energii elektrycznej – szacunki (dane w MWh).....	35
Tabela 7 Prognoza rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną.....	36
Tabela 8 Rekomendowane lokalizacje stacji ładowania.....	54
Tabela 9 Lista wskaźników monitorowania Strategii.....	79

Spis Rysunków

Rysunek 1 Obszary zabudowy wielorodzinnej na terenie miasta	11
Rysunek 2 Skala barwna polskiego indeksu jakości powietrza	15
Rysunek 3 Źródła emisji CO ₂ w podziale na sektory	17
Rysunek 4 Klasyfikacja stanu jakości powietrza – zanieczyszczenie tlenkiem węgla	18
Rysunek 5 Stan jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczenia tlenkami siarki	19
Rysunek 6 Stan jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczenia tlenkami azotu	20
Rysunek 7 Stan jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczenia pyłem PM _{2,5}	21
Rysunek 8 Stan jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczenia pyłem PM ₁₀	22
Rysunek 9 Stan jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczenia B(a)P.....	23
Rysunek 10 Emisja dwutlenku węgla z transportu - porównanie wariantów.....	25
Rysunek 11 Schemat Darmowej Komunikacji Miejskiej	29
Rysunek 12 Schemat połączeń warszawskiej Szybkiej Kolei Miejskiej.....	31
Rysunek 13 Priorytetu inwestycyjne w obszarze elektromobilności wg. ankietowanych	32
Rysunek 14 Porównanie zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie całej gminy - prognoza wariantowa (dane w MWh)	37
Rysunek 15 Mix infrastruktury ładowania.....	53
Rysunek 16 Centrum przesiadkowe dla rowerzystów w Siemianowicach Śląskich	56
Rysunek 17 Harmonogram realizacji zadań w latach wdrażania Strategii - wykres Gantta	68
Rysunek 18 Poziom istotności rozwoju elektromobilności	71
Rysunek 19 Podejście ankietowanych do transportu zeroemisyjnego jako sposobu na rozwiązanie problemu smogu.....	72
Rysunek 20 Preferowane działania inwestycyjne celem wdrożenia elektromobilności.....	72