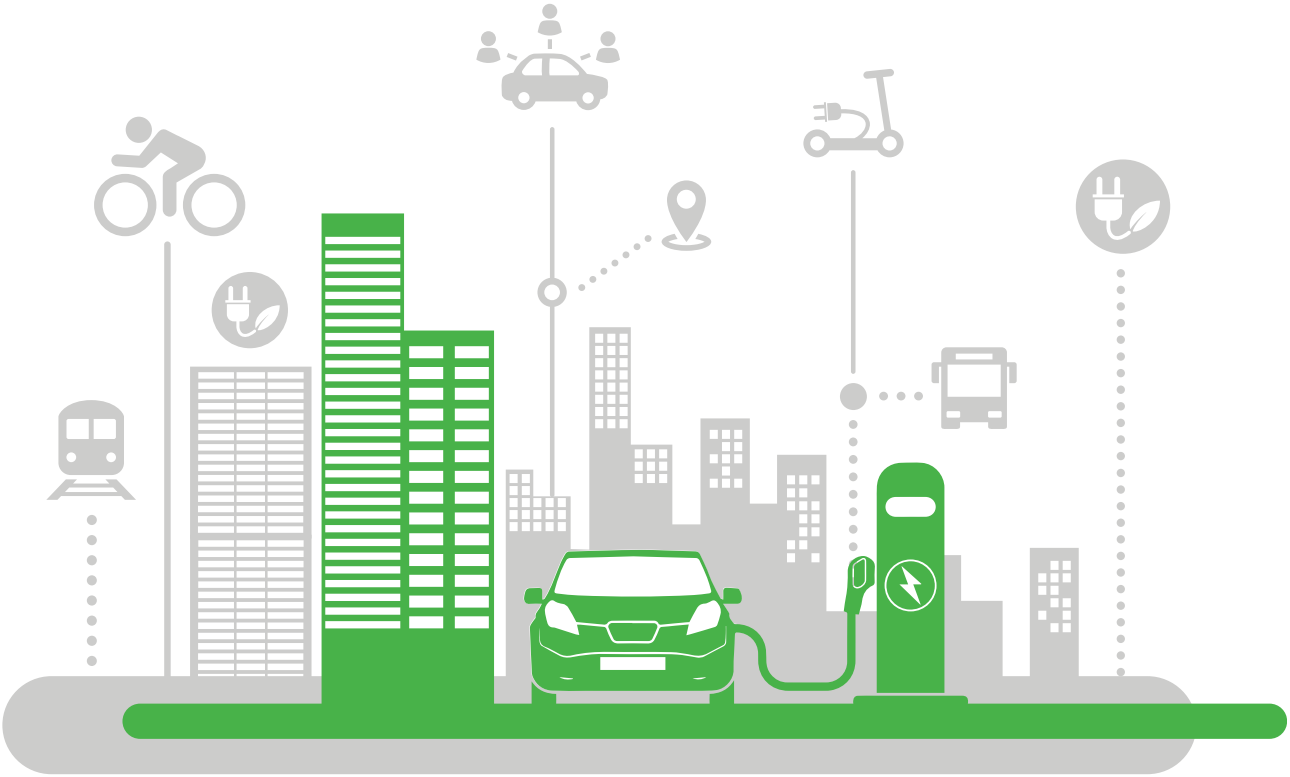


STRATEGIA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI

Miasta Piastów na lata 2019-2035

Piastów, 2019 r.

GRUPA CDE SP. Z O.O. | KATOWICKA 80 | 43-190 MIKOŁÓW

OPRACOWANIE

Grupa CDE

Grupa CDE Sp. z o.o.

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

ZESPÓŁ AUTORÓW

Michał Mroskowiak

Wojciech Płachetka

Aleksandra Szlachta

Spis treści

1. WSTĘP 5
1.1. Cel i zakres opracowania 5
1.2. Źródła prawa 7
1.3. Cele rozwojowe i strategie miasta 8
1.4. Charakterystyka miasta 9
1.5. Wnioski wynikające z charakterystyki jednostki samorządu terytorialnego 12
2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA 13
2.1. Metodologia obliczenia wskaźników zanieczyszczeń 14
2.2. Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń 16
2.3. Obecny stan jakości powietrza – podsumowanie inwentaryzacji 19
3. STAN OBECNY SYSTEMU KOMUNIKACYJNEGO W PIASTOWIE 26
3.1. Struktura organizacyjna 26
3.2. Transport publiczny i komunalny 27
3.3. Transport prywatny 31
3.4. Ogólnodostępna publiczna infrastruktura ładowania 34
3.5. Istniejący system zarządzania 36
3.6. Opis niedoborów jakościowych i ilościowych taboru i infrastruktury w stosunku do stanu pożądanego 37
4. OPIS ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU ENERGETYCZNEGO W PIASTOWIE 38
4.1. Ocena bezpieczeństwa energetycznego Miasta Piastów 38
4.2. Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz lub inne paliwa alternatywne w okresie do 2035 r. w oparciu o program rozwoju gminy 40
5. STRATEGIA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI W PIASTOWIE 42
5.1. Podsumowanie i diagnoza stanu obecnego 42
5.2. Screening dokumentów strategicznych 44
5.2.1. Krajowe dokumenty strategiczne 44
5.2.2. Gminne dokumenty strategiczne 45

5.3. Priorytety rozwojowe (cele strategiczne oraz operacyjne) w zakresie wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności, w tym zintegrowanego systemu transportowego 49

5.4. Adekwatność zaproponowanych działań do problemów oraz potrzeb 51

6. PLAN WDROŻENIA ELEKTROMOBILNOŚCI W PIASTOWIE 52

6.1. Zestawienie i harmonogram niezbędnych działań, w tym instytucjonalnych i administracyjnych w celu wdrożenia Strategii Rozwoju Elektromobilności 52

6.1.1. Zakres i metodyka analizy wybranej strategii rozwoju elektromobilności, w tym rodzaj napędu pojazdów (elektryczne wodorowe, gazowe, paliwa alternatywne) oraz zastąpienie pojazdów spalinowych 52

6.1.2. Opis i charakterystyka wybranej technologii ładowania i doboru optymalnych pojazdów z uwzględnieniem pojemności baterii i możliwości przewozowych 60

6.1.3. Lokalizacja i wybór technologii punktów ładowania 62

6.1.4. Koszty zarządzania infrastrukturą stacji ładowania pojazdów elektrycznych 89

6.1.5. Infrastruktura SMART CITY – nowoczesna infrastruktura przystankowa 93

6.1.6. Harmonogram niezbędnych inwestycji w celu wdrożenia wybranej strategii rozwoju elektromobilności 97

6.1.7. Struktura i schemat organizacyjny wdrażania wybranej strategii rozwoju elektromobilności 98

6.1.8. Analiza SWOT 99

6.2. Udział mieszkańców w konsultacji wybranej strategii rozwoju elektromobilności 101

6.3. Planowane działania informacyjno-promocyjne wybranej strategii 102

6.4. Analiza oddziaływania na środowisko, z uwzględnieniem potrzeb dotyczących łagodzenia zmian klimatu oraz odporności na klęski żywiołowe 104

6.5. Monitoring wdrażania Strategii 106

Spis Rysunków 107

Spis Tabel 108

Załącznik 1 109

1. WSTĘP

1.1. Cel i zakres opracowania

Elektryfikacja w transporcie stanowi jeden z kluczowych tematów rozwoju współczesnych miast. Rządy wielu państw prowadzą od lat działania mające zachęcać obywateli do nabywania pojazdów napędzanych prądem, również Polska podjęła od roku 2017 działania zmierzające do stworzenia warunków dla rozwoju elektromobilności oraz paliw alternatywnych (prąd, gaz skroplony/sprężony) w sektorze transportowym, dlatego też 11 stycznia 2018 roku została uchwalona ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. 2019 poz. 1124 z późn. zm.). Nowe regulacje mają stymulować rozwój transportu nisko- i zeroemisyjnego oraz zastosowanie paliw ekologicznych. W szeregu przepisów ustawa wskazuje na polskie samorządy jako jednego z ważniejszych uczestników procesu zmian w zakresie wykorzystania energii w transporcie.

W związku z powyższym opracowana Strategia Rozwoju Elektromobilności Miasta Piastów do 2035 r. stanowi odpowiedź na potrzebę zrównoważonego rozwoju rynku mobilności nastawionego na wykorzystanie pojazdów zeroemisyjnych w Polsce, a także prowadzoną politykę klimatyczno-transportową. Przyjęty plan i jego realizacja pozwolą obok usprawnienia ruchu lokalnego na ograniczenie niskiej emisji i poziomu hałasu generowanego przez sektor transportowy w mieście.

Celem opracowania niniejszego dokumentu było przeprowadzenie oceny możliwości, określenie planu działań oraz analiza możliwych do realizacji inwestycji jakie należy podjąć aby w pełni wykorzystać potencjał rozwoju elektromobilności w Mieście Piastów. Plan działań i harmonogram ich wdrażania opracowany został w taki sposób aby w jak najbardziej optymalny sposób sprostać potrzebom transportowym i środowiskowym. Opracowana Strategia jest spójna z dokumentami strategicznymi i planistycznymi obowiązującymi na terenie miasta oraz dotychczas realizowanymi inicjatywami Smart City. Ponadto w sposób zintegrowany wprowadza również nowe elementy Smart City w zakresie transportu do działań rozwojowych miasta.

Piastów jest jednym z najmłodszych miast na Mazowszu, położonym 14 km od centrum Warszawy. Piastów jest typowym osiedlem podstołecznym, miastem zależnym od życiowego rytmu aglomeracji warszawskiej. Niewątpliwym atutem miasta jest połączenie ze stolicą (kolejowe i autobusowe). Obszarowo jest najmniejszą gminą w województwie i jednocześnie najgęściej zaludnioną. Miasto jest częścią zwartego zespołu aglomeracji stołecznej.

Podczas prac nad dokumentem przeprowadzono w okresie od 6 do 12 listopada 2019 r. konsultacje społeczne, w celu zbadania opinii mieszkańców w zakresie elektromobilności miejskiej - opracowano ankietę pn. „Badanie dotyczące elektromobilności w Piastowie" oraz udostępniono mieszkańcom miasta

formularz składania wniosków i postulatów do projektowanego dokumentu. Konsultacje pozwoliły na określenie preferencji, oczekiwań, potrzeb, a także potencjalnych planów mieszkańców Piastowa w dziedzinie elektromobilości. Odpowiednie wykorzystanie opinii osób współtworzących ruch miejski pozwoliło na stworzenie dokumentu nie tylko zgodnego z prowadzoną polityką rozwoju, ale również wychodzącego naprzeciw oczekiwaniom i potrzebom osób, które będą korzystać z produktów i rezultatów powstałych w wyniku jego uchwalenia. Podsumowanie przeprowadzonych konsultacji zawarto w Raporcie z konsultacji, stanowiącym Załącznik nr 1 do niniejszego dokumentu. Ponadto finalna wersja dokumentu, została poddana konsultacjom społecznym w dniach……..

1.2. Źródła prawa

Zmiany jakie można zaobserwować w związku z rozwojem transportu wywierają bezpośredni wpływ na strefę regulacji prawnych, które muszą uwzględniać postęp technologiczny i jago konsekwencje społeczne. Coraz szybciej rozwijający się rynek samochodów elektrycznych jest jednym z większych wyzwań ostatnich lat dla prawodawców. Do niedawna Polski stan prawny nie zawierał szczegółowych przepisów dedykowanych elektromobilności, które w całościowy sposób regulowałyby to zagadnienie. W roku 2014 Komisja Europejska wydała dyrektywę (2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r.) dotyczącą rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Ten akt prawny nakłada na państwa członkowskie obowiązek rozwoju odpowiedniej infrastruktury, m. in. wprowadzając swojego rodzaju ułatwienia i zachęty dla potencjalnych inwestorów. Przyczyniło się to do powstania Planu rozwoju elektromobilności w Polsce oraz Krajowych ram polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, które są dokumentami strategicznymi przyjętymi przez Radę Ministrów. Na podstawie przyjętych strategii, uchwalono ustawę o elektromobilności i paliwach alternatywnych z dnia 11 stycznia 2018 r., która wprowadza również zobowiązania dla samorządów terytorialnych, m.in. sporządzenie Analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych. Wszystkie instrumenty jakie zostały zaprojektowane w nowej ustawie zmierzają do upowszechnienia zarówno w transporcie publicznym jak i prywatnym pojazdów napędzanych elektrycznie. Najważniejsze wymogi dla JST wynikające z ustawy to:

- Zapewnienie udziału pojazdów elektrycznych we flocie użytkowanych pojazdów.
- Świadczenie usługi lub zlecanie świadczenia usługi komunikacji miejskiej podmiotom, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki samorząd terytorialnego wynosi co najmniej 30%.
- Zapewnienie minimalnej (określonej w ustawie) ilości ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych.
- Możliwość utworzenia stref czystego transportu.

Przy opracowaniu Strategii Rozwoju Elektromobilności Miasta Piastów na lata 2019-2035 wykorzystano wyżej opisane akty prawne, a także miejskie dokumenty strategiczne i planistyczne, takie jak Strategia Rozwoju Miasta czy Założenia do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Piastów.

1.3. Cele rozwojowe i strategie miasta

Dokumentem określającym cele i strategie rozwoju miasta jest Strategia zrównoważonego rozwoju Miasta Piastowa do 2020 roku, która została uchwalona dnia 29 kwietnia 2008 r. uchwałą Nr XXXI/137/2008 Rady Miasta Piastów. Zgodnie z przyjętą w dokumencie misją rozwoju Piastów ma być dobrym miejscem do życia, pracy i wypoczynku, zamieszkałym przez społeczność aktywną oraz solidarną, respektującym zasadę zrównoważonego rozwoju. Tej misji podporządkowane zostały cztery główne cele rozwoju, których realizacja poprzez wytyczone zadania, ma pozwolić na osiągnięcie pożądanej sytuacji społeczno-gospodarczej w roku 2020.

W ramach celów strategicznych określono bardziej szczegółowe cele pośrednie o charakterze operacyjnym, w tym np. „Rozwój infrastruktury technicznej" oraz „Poprawa stanu środowiska przyrodniczego i ładu przestrzennego", które mogą być zrealizowane między innymi poprzez rozwój elektromobilności w Mieście Piastów. Nakreślone w dokumencie misja i cele strategiczne, które budują podstawy i fundament działań rozwojowych w mieście przedstawiają się następująco:

1.4. Charakterystyka miasta

Piastów jest jednym z najmłodszych miast na Mazowszu, położonym na Nizinie Mazowieckiej, w granicach powiatu pruszkowskiego, 14 km od centrum Warszawy. Piastów jest typowym osiedlem podstołecznym, miastem zależnym od życiowego rytmu aglomeracji warszawskiej. Pozytywem tego funkcjonalnego uzależnienia jest bardzo dobre połączenie ze stolicą (kolejowe, autobusowe i drogowe). Trasa szybkiego ruchu Warszawa - Pruszków umożliwia dotarcie do centrum w kilkanaście minut.

Na poniższej mapie oznaczono położenie miasta Piastowa w układzie województwa. Piastów obszarowo jest najmniejszą gminą w województwie (5,76 km^2) i jednocześnie najgęściej zaludnioną (3 934 os./km^2-2018r.). Miasto jest częścią zwartego zespołu aglomeracji stołecznej.

Rysunek 1: Położenie Miasta Piastów

Miasto Piastów położone jest na Równinie Łowicko-Błońskiej, pomiędzy ciekami wodnymi Żbikówki (Kanał Konotopa) i Regułki (rów Reguły-Malichy). Teren Miasta jest w większości terenem zurbanizowanym. Tereny zabudowane i zurbanizowane zajmują w mieście ok 500 ha, co stanowi niecałe 90% jego ogólnej powierzchni. Niezainwestowane pozostają kompleksy terenów upraw rolnych w kierunku północnej granicy Miasta oraz tereny we wschodniej części Miasta. Roślinność naturalna Miasta Piastowa uległa znacznym zmianom, głównie pod wpływem działalności ludzkiej. W otoczeniu miasta nie występują większe kompleksy leśne, co jest spowodowane silną urbanizacją Piastowa. Na terenie miasta można wyróżnić kilka rodzajów obszarów zieleni miejskiej zorganizowanej obejmujących: zieleń ogólnomiejską (istnieją 2 parki miejskie), zieleń osiedlową (skwery i nasadzenia prowadzone przez mieszkańców), zieleń działkową (tereny ogródków działkowych), zieleń uliczną (aleje, nasadzenia uliczne), zieleń na posesjach prywatnych.

W roku 2018 (według danych GUS) liczba mieszkańców w mieście wynosiła łącznie 22 657 osób, a gęstość zaludnienia plasowała się na poziomie 3 934 mieszkańców na 1 km^2. Dane statystyczne wskazują na występowanie w mieście zjawiska depopulacji – na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat rysuje się wyraźna tendencja spadkowa w zakresie liczby ludności. Ogółem w latach 2009-2018 w mieście ubyło 361 mieszkańców, co oznacza spadek na poziomie niemal 1,6%.

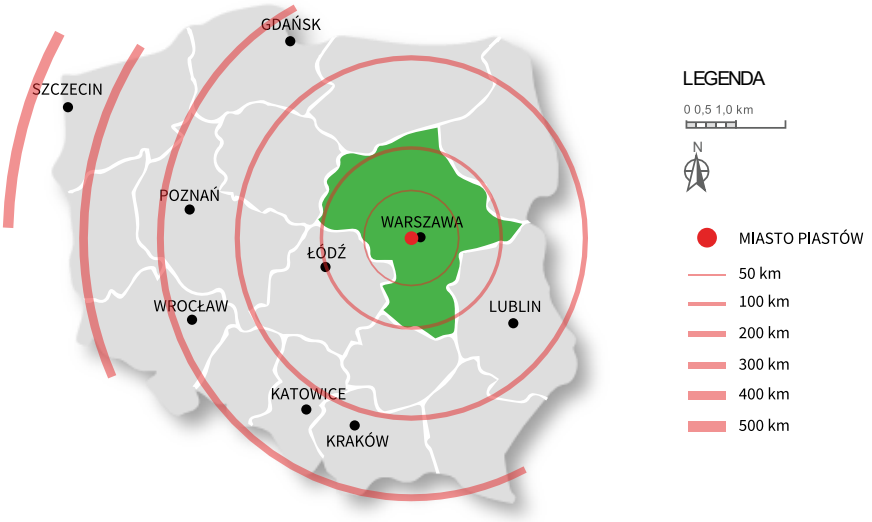
POWIERZCHNIA	LICZBA MIESZKAŃCÓW	DROGI KRAJOWE/ WOJEWÓDZKIE	ŚCIEŻKI ROWEROWE	TERENY REKREACJI I WYPOCZYNKU
5,76 km^2	22 657	1/1	4,9 km	5 ha

Piastów graniczy z następującymi jednostkami administracyjnymi:

- od północy z gminą Ożarów Mazowiecki;
- od południa z gminą Michałowice;
- od zachodu z miastem Pruszków;
- od wschodu z dzielnicą Warszawy – Ursusem.

Miasto Piastów w otoczeniu jest postrzegane jako atrakcyjne miejsce do zamieszkania i prowadzenia działalności gospodarczej, czego wyrazem jest wysoka gęstość zaludnienia oraz stały wzrost ilości zarejestrowanych podmiotów gospodarczych. W dużym stopniu jest to także wynik położenia samego Miasta, czyli sąsiedztwa z Warszawą, która jest miejscem pracy i korzystania z szeroko pojętych usług (edukacja, ochrona zdrowia, kultura) dla sporej części mieszkańców Piastowa.

Odległość od największych ośrodków miejskich w Polsce prezentuje poniższa mapa (Rysunek 2).



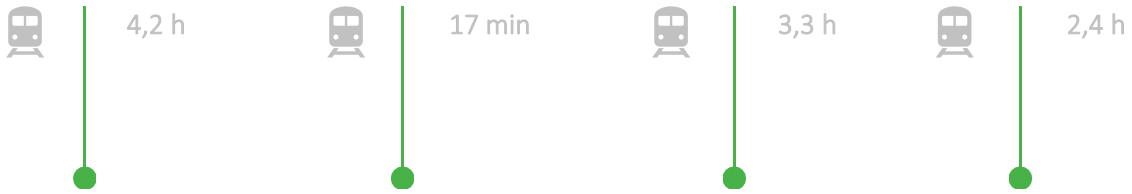
Rysunek 2: Odległości z Miasta Piastów do głównych ośrodków miejskich w kraju

Piastów położony jest w odległości 14 km od centrum Warszawy, oraz 288 km od Wrocławia, 280 km od Gdańska i 444 km od Szczecina. W Warszawie znajduje się najbliższy krajowy oraz międzynarodowy port lotniczy. Położenie miasta zapewnia bardzo dobrą komunikację z innymi regionami kraju i Europy.

Przez Piastów przebiega linia kolejowa nr 1 oraz linia kolejowa nr 447. W Piastowie zatrzymują się pociągi linii S1 obsługiwane przez SKM Warszawa, oraz pociągi Kolei Mazowieckich w kierunku Grodziska Mazowieckiego, Skierniewic, Warszawy i Otwocka.

Miasto Piastów nie posiada własnego taboru autobusowego. Usługę w zakresie komunikacji miejskiej zleca się firmie zewnętrznej. Aktualnie usługi przewozowe w tym zakresie spełnia na tere miasta spółka MARKPOL Transport Krajowy – Zagraniczny Marek Rzeźnik. Kursy odbywaj się na dwóch liniach i są bezpłatne dla każdego uczestnika lokalnego transportu:

- Linia P-1 (trasa 14,24 km);
- Linia P-2 (trasa 5,0 km).



W 2018 roku na terenie Miasta Piastów działalność prowadziło 3 622 podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w rejestrze REGON. Zasoby podmiotów gospodarczych w mieście tworzone są przede wszystkim przez jednoosobowe działalności gospodarcze oraz firmy mikro, tj. podmioty zatrudniające od 0 do 9 pracowników. Stanowiły one 97,4% wszystkich funkcjonujących przedsiębiorstw. Znacznie mniejszą część stanowią podmioty gospodarcze zatrudniające więcej niż 10 pracowników. W kategorii 10-49 pracujących mieściły się 82 podmioty, w kategorii 50-249 zatrudnionych – 12 podmiotów, a ponadto na terenie miasta nie działają żadne podmioty zatrudniające więcej niż 49 osób.

1.5. Wnioski wynikające z charakterystyki jednostki samorządu terytorialnego

Dobra lokalizacja Miasta Piastów, jest bezwzględnym atutem również ze względów gospodarczych. Sąsiedztwo Warszawy, duże zaplecze mieszkaniowe oraz dostępność kadr stanowią dobre miejsce do życia i prowadzenia biznesu. Notowany wzrost gospodarczy i spadający poziom bezrobocia pozytywnie wpływa na wizerunek miasta, warunki materialne mieszkańców oraz świadczy o wysoko rozwiniętym i dobrze funkcjonującym rynku pracy. Negatywnym skutkiem takiej lokalizacji, niezwykle wysokiego stopnia zurbanizowania miasta, zagęszczenie zabudowy i postępującego wzrostu gospodarczego jest natomiast wysoki poziom lokalnych zanieczyszczeń i emisji dwutlenku węgla, pochodzącego m.in. z transportu samochodowego.

Wysoki stopień zurbanizowania, skondensowany układ przestrzenny oraz obecność wielkich zakładów pracy w sąsiedztwie miasta sprawia, że komunikacja zbiorowa w Piastowie powinna odgrywać znaczną rolę w systemie transportowym miasta. Należy przy tym pamiętać, że transport zbiorowy cechuje się wysokimi zdolnościami przewozowymi w stosunku do zajmowanej przestrzeni na ciągu komunikacyjnym. Zwarta zabudowa pozytywnie wpływa na rozwój transportu rowerowego w mieście, miedzy rokiem 2017, a 2018 powstały 4 km nowych ścieżek rowerowych.

2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

Niniejszy rozdział charakteryzuje stan jakości powietrza w Mieście Piastów. Wartości wskaźników dla terenu objętego opracowaniem oparto o wyniki pomiarów stacji monitorowania powietrza. Przeanalizowano dane na rok 2018 i posłużono się opracowaniami *Programu ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu* (Uchwała Nr 164/13 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 28 października 2013 r., zaktualizowana uchwałą Nr 98/17 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 20 czerwca 2017 r.), *Programu ochrony powietrza dla stref województwa mazowieckiego, w których został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu* (Uchwała Nr 184/13 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 25 listopada 2013 r., zaktualizowana uchwałą Nr 99/17 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 20 czerwca 2017 r.) oraz *Programu ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której został przekroczony poziom ozonu w powietrzu* (Uchwała Nr 138/18 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 18 września 2018 r.).

2.1. Metodologia obliczenia wskaźników zanieczyszczeń

Dla obliczenia wskaźników zanieczyszczeń w Piastowie wykorzystano zindeksowane wartości zaproponowane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - polski indeks jakości powietrza obliczany jest bezpośrednio w bazie danych JPOAT2.0 GIOŚ bazując na otrzymanych danych z wybranych stacji pomiarowych Państwowego Monitoringu Środowiska.

Indeksy poszczególnych zanieczyszczeń liczone są na podstawie 1-godzinnych stężeń, które są bazą do wyznaczania wartości polskiego indeksu jakości powietrza w oparciu o wartości z poniższej tabeli. Dane w tabeli odnoszą się do takich stężeń jak: pyłu PM10, ozonu, dwutlenku azotu, dwutlenku siarki, benzenu i tlenku węgla. Na stacji pomiarowej w Piastowie nie jest prowadzony indeks jakości powietrza dla pyłu PM2,5, tlenku siarki, tlenku azotu, benzenu i tlenku węgla. Poniższa tabela prezentuje skalę barwną dla polskiego indeksu jakości powietrza – GIOŚ.

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_6H_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

Odnotowany poziom jakości powietrza pozwala na określenie w jaki sposób stężenie poszczególnych zanieczyszczeń we wdychanym powietrzu wpływa na zdrowie i życie ludzi. Znaczenie poszczególnej rangi indeksu dla zdrowia jest następujące (źródło: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska):

- Bardzo dobry – Jakość powietrza jest bardzo dobra, zanieczyszczenie powietrza nie stanowi zagrożenia dla zdrowia, warunki bardzo sprzyjające do wszelkich aktywności na wolnym powietrzu, bez ograniczeń.
- Dobry – Jakość powietrza jest zadowalająca, zanieczyszczenie powietrza powoduje brak lub niskie ryzyko zagrożenia dla zdrowia. Można przebywać na wolnym powietrzu i wykonywać dowolną aktywność, bez ograniczeń.
- Umiarkowany – Jakość powietrza jest akceptowalna. Zanieczyszczenie powietrza może stanowić zagrożenie dla zdrowia w szczególnych przypadkach (dla osób chorych, osób starszych, kobiet w ciąży oraz małych dzieci). Warunki umiarkowane do aktywności na wolnym powietrzu.

- Dostateczny – Jakość powietrza jest dostateczna, zanieczyszczenie powietrza stanowi zagrożenie dla zdrowia (szczególnie dla osób chorych, starszych, kobiet w ciąży oraz małych dzieci) oraz może mieć negatywne skutki zdrowotne. Należy rozważyć ograniczenie (skrócenie lub rozłożenie w czasie) aktywności na wolnym powietrzu, szczególnie jeśli ta aktywność wymaga długotrwałego lub wzmożonego wysiłku fizycznego.
- Zły – Jakość powietrza jest zła, osoby chore, starsze, kobiety w ciąży oraz małe dzieci powinny unikać przebywania na wolnym powietrzu. Pozostała populacja powinna ograniczyć do minimum wszelką aktywność fizyczną na wolnym powietrzu - szczególnie wymagającą długotrwałego lub wzmożonego wysiłku fizycznego.
- Bardzo zły – Jakość powietrza jest bardzo zła i ma negatywny wpływ na zdrowie. Osoby chore, starsze, kobiety w ciąży oraz małe dzieci powinny bezwzględnie unikać przebywania na wolnym powietrzu. Pozostała populacja powinna ograniczyć przebywanie na wolnym powietrzu do niezbędnego minimum. Wszelkie aktywności fizyczne na zewnątrz są odradzane. Długotrwała ekspozycja na działanie substancji znajdujących się w powietrzu zwiększa ryzyko wystąpienia zmian m.in. w układzie oddechowym, naczyniowo-sercowym oraz odpornościowym.

2.2. Czynniki wpływające na emisję zanieczyszczeń

Na ogólny stan zanieczyszczonego powietrza wpływa wiele czynników. To wieloparametrowy układ, w którym na bardzo mało czynników można mieć wpływ. Jedynym parametrem, na który można realnie oddziaływać jest wielkość emisji. Można wyróżnić następujące czynniki:

Rozmieszczenie i wydajność źródeł emisji zanieczyszczeń na danym obszarze i poza nim.

Lokalne warunki meteorologiczne sprzyjające, bądź nie, usuwaniu emitowanych lokalnie zanieczyszczeń.

Warunki topograficzne.

Rozmieszczenie i wydajność źródeł emisji zanieczyszczeń na danym obszarze i poza nim dotyczy m. in. poziomu nagromadzenia lokalnych źródeł emisji powierzchniowej, liniowej i punktowej oraz oddziaływanie tła napływowego z sąsiednich powiatów, województw i państw. Największą rolę mają tutaj zanieczyszczenia emitowane lokalnie na niewielkiej wysokości. Na wydajność źródeł emisji zanieczyszczeń, w przypadku procesów spalania w energetyce, przemyśle i transporcie, wpływ mają zastosowane filtry, odpowiednio wyregulowany proces spalania oraz jakość spalanego paliwa. Im efektywniejsze filtry i lepiej wyregulowany proces spalania, tym mniejsza jest emisja zanieczyszczeń do atmosfery. W przypadku zanieczyszczenia powietrza jakim jest transport, wielkość emisji zależy przede wszystkim od liczby źródeł, to znaczy od liczby pojazdów spalinowych oraz rodzaju i wielkości zastosowanych silników. Wielkość emisji z pojedynczego pojazdu zależy przede wszystkim od ilości i rodzaju spalanego przez niego paliwa oraz zastosowanych rozwiązań technicznych, takich jak katalizatory czy filtry m.in. DPF. Emisję zanieczyszczeń przez pojazdy spalinowe, kategoryzuje się normami EURO. Od 2014 roku obowiązuje norma EURO 6 (Rozporządzenie Komisji (UE) nr 459/2012) dla lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych. Dopuszczalna wartość emisji tlenków azotu ma wynieść 400 mg/kWh, a więc o 80% mniej niż w normie Euro 5. Limity emisji cząstek stałych zostaną zmniejszone o 66% i mają wynosić 10 mg/kWh. Norma dotycząca liczby cząstek stałych obowiązuje od 2013 r. z normą Euro 5b dla silników wysokoprężnych, a od 2015 r. z wartością Euro 6 dla silników benzynowych.

Lokalne warunki meteorologiczne sprzyjające, bądź nie, usuwaniu emitowanych lokalnie zanieczyszczeń. To grupa czynników wpływająca na emisje przede wszystkim poprzez dyfuzję atmosferyczną, pionowy gradient temperatury, prędkość i kierunek wiatru, grubość warstwy mieszania, opady atmosferyczne, przemiany zanieczyszczeń w atmosferze oraz inne czynniki meteorologiczne. Wszystkie one wpływają na stan zanieczyszczenia powietrza. Od nich zależy stężenie zanieczyszczeń i wartość opadu pyłu na danym obszarze. Zależnie od rodzaju emitora oraz czynników meteorologicznych obszar oddziaływania źródła emisji zanieczyszczeń może wynosić nawet setki kilometrów, czasami przekraczając granice państw. Zasadniczymi elementami wpływającymi na zanieczyszczenia wyemitowane do atmosfery mają prędkość i kierunek wiatru oraz charakter turbulencji powietrza, temperatura powietrza, opady atmosferyczne, zachmurzenie i ciśnienie atmosferyczne. Pojęcie wiatru dotyczy zarówno poziomej składowej ruchu oraz składowej ruchów pionowych, zróżnicowanej w zależności od miejsca i czasu. Na rożnych terenach dominuje pionowy lub poziomy ruch powietrza. Przez wiatr rozumiemy zatem także ruchy w innych kierunkach niż kierunek poziomy, choć w odniesieniu do formuły Pasquilla zjawisko wiatru jest upraszczane do poziomego przemieszczania się mas powietrza. Istnieje możliwość, że w przypadku wystąpienia określonych warunków smuga zanieczyszczeń jest dłuższa, przy większej prędkości wiatru. W innych przypadkach silniejszy wiatr może wspomagać dyfuzję turbulencyjną, wskutek czego zanieczyszczenia łatwiej ulegają rozpraszaniu. Parametr prędkości wiatru jest ściśle związany ze stabilnością atmosfery. Wprowadzenie większej prędkości wiatru w warunkach atmosfery niestabilnej spowoduje zmniejszenie długości smugi. Natomiast w atmosferze stabilnej długość smugi będzie większa przy większej prędkości wiatru. Wzrost prędkości wiatru powoduje obniżenie stężenia składników zanieczyszczających w powietrzu. Prędkość wiatru jest zatem parametrem wpływający korzystnie na spadek stężenia substancji szkodliwych w powietrzu. Należy zauważyć, że największe stężenia zanieczyszczeń atmosferycznych występują w przyziemnej, najniższej warstwie powietrza. Wraz ze wzrostem odległości od źródła emisji można obserwować wzrost stężenia w wyższych warstwach atmosfery. Z drugiej strony wzrost prędkości wiatru zmniejsza możliwość oderwania się „obłoku" zanieczyszczeń od powierzchni ziemi, co prowadzi do zwiększenia zasięgu i powierzchni strefy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Przy braku wiatru zanieczyszczenia zalegają w miejscu gdzie zostały wyemitowane. Opady atmosferyczne oraz wilgotność powietrza stanowią dodatkowy element decydujący o przemieszczaniu się i zasięgu zanieczyszczeń. Opady, głównie deszcze, powodują zmniejszenie stężenia zanieczyszczeń powietrza, w wyniku rozpuszczania ich w wodzie, absorpcji zanieczyszczeń na powierzchni kropel i mechanicznego działania opadów. Kiedy temperatura jest niska, obserwuje się znaczny wzrost emisji, ze względu na intensywniejszą eksploatację pieców grzewczych w gospodarstwach domowych, które są głównym emitentem zanieczyszczeń spośród tak zwanej „niskiej emisji", czyli zachodzącej na wysokości mniejszej niż 40 m nad poziomem ziemi. W przypadku procesów spalania w gospodarstwach domowych największy wpływ na poziom emisji ma

rodzaj stosowanego paliwa, konstrukcja pieca oraz odpowiedni dobór parametrów spalania. Największą emisją charakteryzują się piece niskiej klasy na paliwo stałe. Również silniki spalinowe, napędzające większość użytkowanych w mieście pojazdów, pracujące w niskiej temperaturze emitują więcej zanieczyszczeń, ze względu na m.in. intensywniej zachodzące wtedy spalanie niecałkowite.

Warunki topograficzne mają również znaczny wpływ na wielkość zanieczyszczeń – ukształtowanie terenu, występowanie niecek/wzniesień terenu, umożliwiających lub utrudniających mieszanie się i przepływ powietrza lub jego stagnację. Zawirowania powietrza, tworzące się wokół nierówności terenowych, zabudowań, pasów zieleni o dużej zwartości, prowadzą do silniejszego rozpływania się obłoku zanieczyszczeń. Ruch powietrza nad przeszkodą odbywa się ze zwiększoną prędkością, natomiast za przeszkodą prędkość wiatru zmniejsza się. Strefa za przeszkodą, o małej prędkości wiatru, nazywana jest cieniem aerodynamicznym. Długość cienia aerodynamicznego zależy od wysokości i szerokości przeszkody oraz prędkości wiatru. Średnią długość cienia przyjmuje się jako sześciokrotną wysokość przeszkody. Cień aerodynamiczny może spowodować oderwanie się obłoku zanieczyszczeń powietrza od powierzchni ziemi. Przeszkodami terenowymi mogą być: rzeźba terenu, lasy, zbiorniki wodne, budynki itp. W przypadku występowania w terenie przeszkody (np. wzniesienia) mogą występować zakłócenia kierunku i prędkości wiatru. Nasłonecznione zbocza tego wzniesienia, wskutek nagrzewania się od promieniowania słonecznego, mogą wytworzyć pionowy gradient temperatury, wpływający na działanie wiatru w skali lokalnej. Wzniesienie terenowe stanowi przeszkodę nieprzepuszczalną. Inaczej na przepływ wiatru wpływają naturalne przeszkody przepuszczalne, do których zalicza się pokrycia leśne, pasy zadrzewień, plantacje roślinne, sady itp. W przypadku inwestycji drogowej przeszkodą terenową mogą być także ekrany akustyczne, wpływające na warunki przewietrzania pasa drogowego. W otoczeniu dróg duże budowle, a w szczególności grupy budynków, tworzą przeszkody terenowe, których opływ powoduje powstawanie wielu stref zawirowań, w których pogarszają się warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza. Jest to widoczne szczególnie w obszarach miast, gdzie kierunek wiatru jest zmienny (uwarunkowany zabudową, kierunkami ulic, itp.). Są to czynniki decydujące o rozkładzie stężeń substancji zanieczyszczających oraz mogą powodować wtórne porywanie osadzonych na powierzchni terenu pyłów.

2.3. Obecny stan jakości powietrza – podsumowanie inwentaryzacji

Stan jakości powietrza w Piastowie mierzony jest przez stację monitorowania powietrza należące do WIOŚ oraz przez cztery miejskie punkty pomiarowe. Stacja monitoringowa WIOŚ zlokalizowana jest przy ul. Pułaskiego 6/8 w północnej części miasta, na terenie gimnazjum. Pomiary dotyczą stężenia: NO_2 (dwutlenku azotu), NO_X (tlenków azotu), O_3 (ozonu), PM10 (pyłu zawieszonego PM10). Stacje należące do miasta dokonują pomiaru wysokości stężenia pyłów zawieszonych PM10 oraz PM2,5 i zlokalizowane są w następujących miejscach: Punkt pomiarowy przy ul. 11 Listopada 2, Punkt pomiarowy przy ul. Godebskiego 21, Punkt pomiarowy przy ul. Lelewela 16/18 oraz Punkt pomiarowy przy ul. Moniuszki 11.

Dla określenia dokładnego położenia i cech charakterystycznych źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza danego obszaru przeprowadza się inwentaryzację. Uzyskany obraz emisji jest przybliżony, niemożliwym jest dokładne określenie co, ile i kiedy jest emitowane. W kolejnej tabeli przedstawiono uśrednione roczne wyniki pomiarów ze stacji monitoringu powietrza w Piastowie przy ul. Pułaskiego 6/8 za 2018 r.

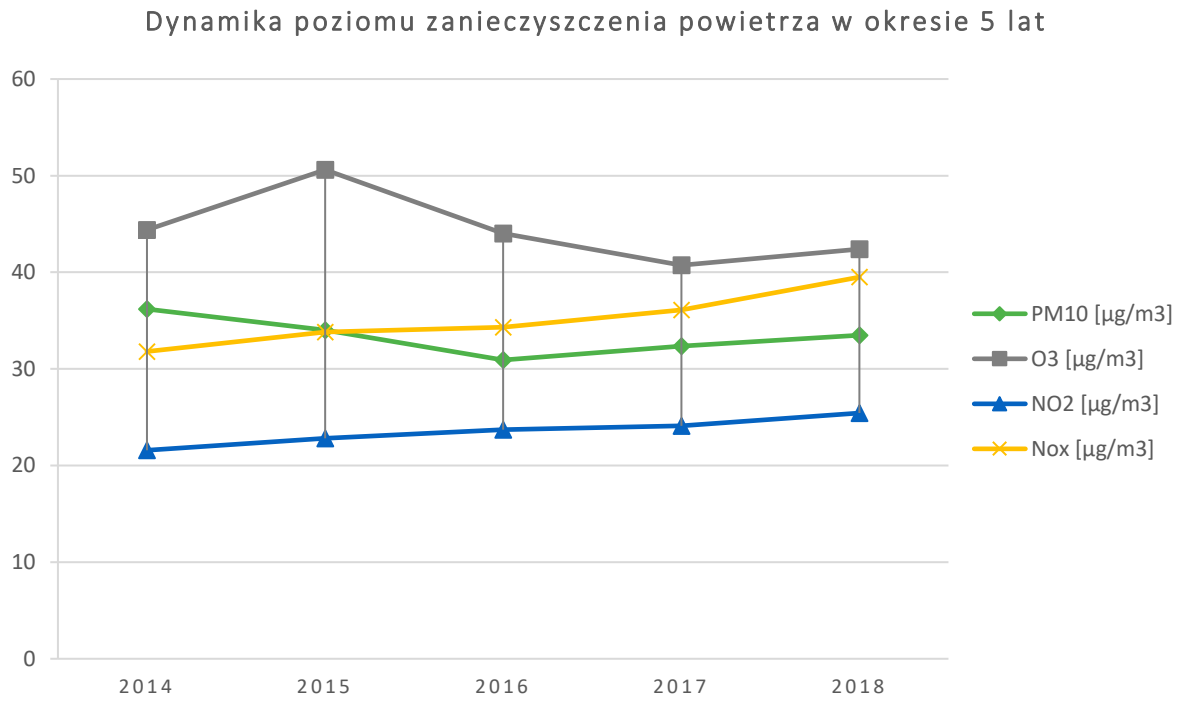
Poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 został przekroczony w mieście Piastów w 98 dniach w ciągu roku.

Tabela 1: Wyniki pomiarów zanieczyszczeń 1-godzinnych w skali miesiąca w roku 2018

MIESIĄC	PM10 pył zawieszony PM10 [µg/m³]	O_3 ozon [µg/m³]	NO_2 dwutlenek azotu [µg/m³]
styczeń	37,27	29,29	23,52
luty	50,64	28,39	30,85
marzec	49,25	37,56	31,85
kwiecień	32,52	49,16	28,85
maj	25,58	65,30	24,55
czerwiec	22,55	69,50	22,57
lipiec	21,11	59,16	21,04
sierpień	20,28	57,31	24,21
wrzesień	25,50	44,54	26,44
październik	38,57	29,33	29,47
listopad	46,21	15,20	21,38

grudzień	32,48	24,06	20,47
ŚREDNIA	33,50	42,40	25,43
Poziom dopuszczalny	40 µg/ m³	-	40 µg/ m³

Punkt otoczony jest przez osidla mieszkaniowe. W okolicy dominuje zabudowa wielorodzinna (na wschodzie) i jednorodzinna (na zachodzie). W pobliżu, ok. 600 m, od punktu przebiega autostrada A2. Na wykresie zaprezentowano jak na przestrzeni ostatnich pięciu lat zmieniał się stopień zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w podziale na poszczególne substancje zanieczyszczające.



Rysunek 3: Dynamika poziomu zanieczyszczenia powietrza na terenie Miasta Piastów w latach 2014-2019

Dane pomiarowe stacji WIOŚ identyfikują Miasto Piastów jako obszar przekroczeń dopuszczalnych stężeń w powietrzu następujących substancji:

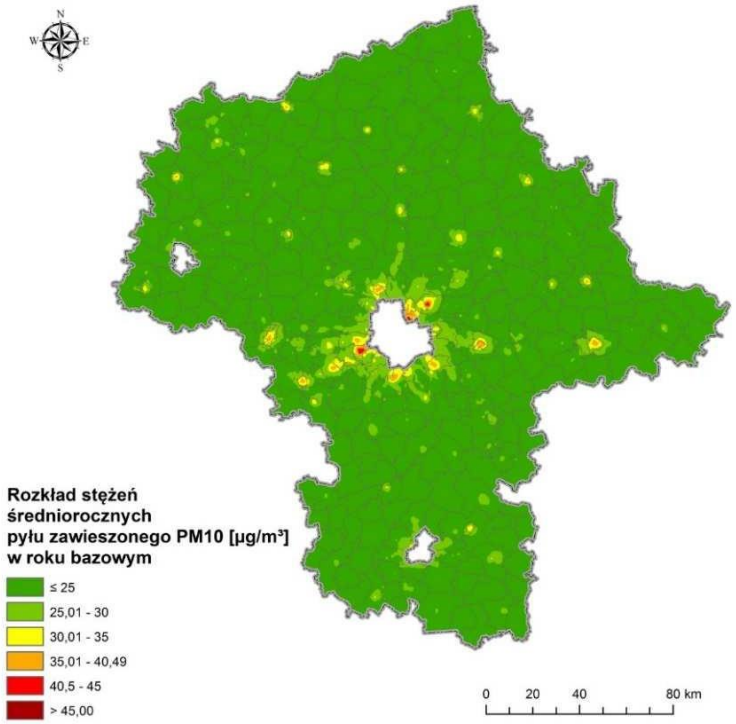
- poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10;
- poziom dopuszczalny benzo(a)pirenu;
- poziom dopuszczalny ozonu.

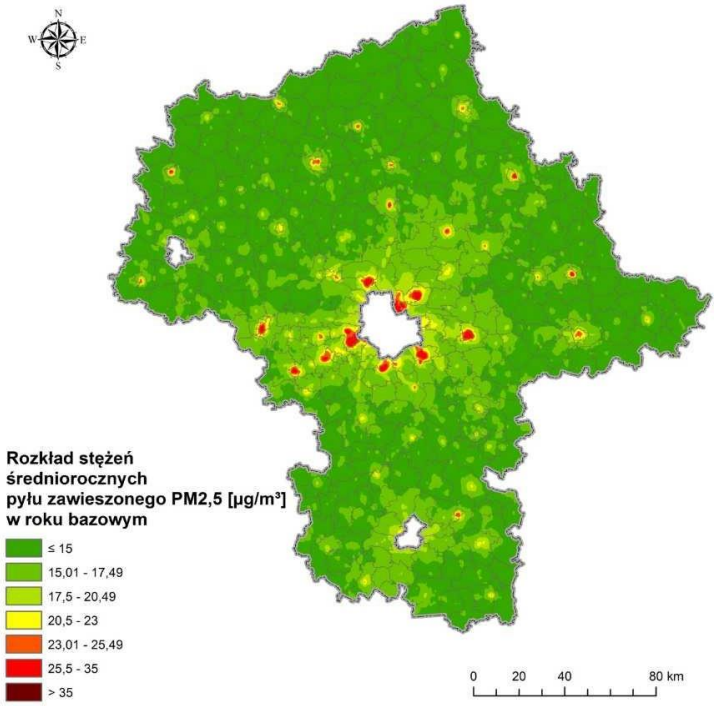
W związku z powyższym dla strefy małopolskiej opracowane zostały trzy dokumenty Programu ochrony powietrza, celem wyznaczenia ramowych działań dla przeciwdziałania negatywnym zjawiskom środowiskowym w zakresie powstawania niskiej emisji. Są to:

- *Program ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu;*

- *Program ochrony powietrza dla stref województwa mazowieckiego, w których został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu;*
- *Program ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której został przekroczony poziom ozonu w powietrzu.*

Program ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu wykazuje, iż obszar przekroczeń obejmuje między innymi teren Miasta Piastów. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 oraz PM2,5 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy z emisji całkowitej na terenie strefy mazowieckiej w 2015 r. prezentują kolejne rysuneki.

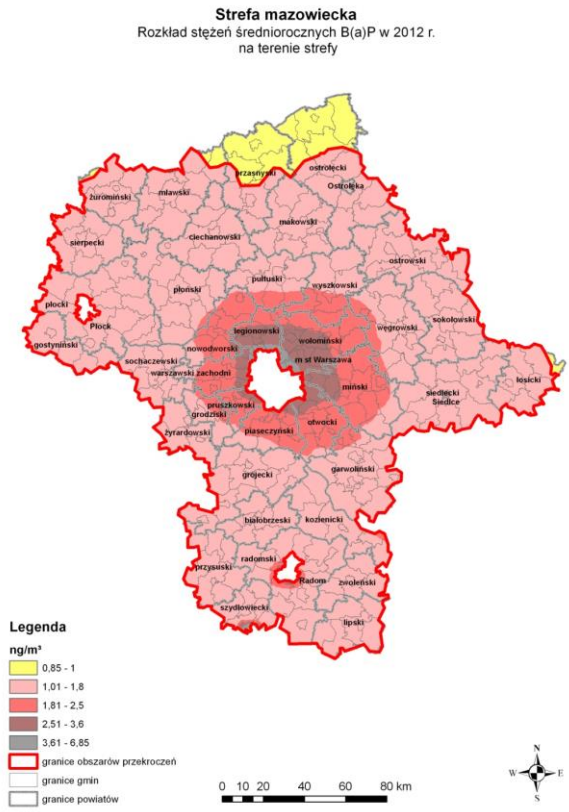




Ze względu na przekroczenia udziału pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu w strefie mazowieckiej, w tym w Piastowie dokument określił działania krótkoterminowe zmierzające do polepszenia stanu jakości powietrza.

RODZAJE DZIAŁŃ POP - PM10, PM2,5			
	Działania informacyjne		Zalecenia - działania ochronne
Działania Operacyjne (KONTROLNE)		Działania zapobiegające emisji	

Program ochrony powietrza dla stref województwa mazowieckiego, w których został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu wykazuje, iż obszar przekroczeń obejmuje niemal całą strefę mazowiecką oprócz północnych jej krańców. Wyznaczony obszar przekroczeń stężenia docelowego benzo(a)pirenu na terenie strefy mazowieckiej obejmuje najwyższymi stężeniami miasta. Na tym obszarze gęstość zaludnienia jest znacznie większa niż na pozostałym, stąd duża ilość mieszkańców strefy jest narażona na negatywne działanie najwyższych stężeń zanieczyszczeń powietrza.



W roku 2012 najwyższy poziom stężenia średniorocznego benzo(a)pirenu odnotowano między innymi w powiecie pruszkowskim, w tym w szczególności na terenie Piastowa. Ze względu na przekroczenia udziału benzo(a)pirenu w powietrzu w województwie mazowieckim, w tym w znacznej mierze w Piastowie dokument określił działania krótkoterminowe zmierzające do polepszenia stanu jakości powietrza.

DZIAŁANIA KRÓTKOTERMINOW POP - BENZO(A)PIREN

POZIOM I (wystąpienie ryzyka przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu)

- Ograniczenie palenia odpadów biogennych (liści, gałęzi, trawy), w ogrodach oraz na innych obszarach zieleni
- Czasowy zakaz palenia w kominkach
- Ogrzewanie mieszkań lepszym jakościowo paliwem
- Bezwzględne przestrzeganie zakazu spalania odpadów w paleniskach domowych

POZIOM II (wystąpienie przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu)

Informacja o wystąpieniu przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu

Program ochrony powietrza dla strefy mazowieckiej, w której został przekroczony poziom docelowy ozonu w powietrzu wskazuje, iż w roku 2016 w Piastowie odnotowano 26 dni z przekroczoną wartością O_3, 120 µg/m^3 (średnia z 3 lat) – najwięcej w skali strefy mazowieckiej. Natomiast liczba dni z epizodami wystąpienia godzinowych stężenia ozonu wyższymi od 120 µg/m^3 wynosiła w 2016 r. 46 dni.

Ze względu na przekroczenia udziału ozonu w powietrzu w strefie mazowieckiej, w tym w znacznej mierze w Piastowie dokument określił działania kierunkowe i krótkoterminowe zmierzające do polepszenia stanu jakości powietrza.

DZIAŁANIA KIERUNKOWE POP - OZON

Edukacja i promocja postaw proekologicznych poprzez akcje edukacyjne

Edukacja i promocja postaw proekologicznych poprzez promowanie publicznego transportu zbiorowego oraz transportu rowerowego

DZIAŁANIA KRÓTKOTERMINOWE POP - OZON

Informowanie społeczeństwa o ryzyku przekroczenia poziomu docelowego lub alarmowego ozonu

Zalecenie korzystania z transportu publicznego zamiast transportu indywidualnego w celu ograniczenia natężenia ruchu.

Wprowadzenie bezpłatnych przejazdów komunikacją miejską/gminną dla mieszkańców w gminach objętych obszarem przekroczeń, w których funkcjonuje tego typu komunikacja

Kierowanie ruchem przez policję na newralgicznych skrzyżowaniach, w godzinach o dużym natężeniu ruchu, w gminach objętych obszarem przekroczeń, w celu upłynnienia ruchu	Czasowy nakaz zmniejszenia prędkości jazdy pojazdów na autostradach i drogach szybkiego ruchu do 100 km/h, na pozostałych drogach o prędkościach przejazdu większych lub równych 70 km/h do prędkości 50 km/h w powiatach, w których wystąpiło przekroczenie, w celu zmniejszenia emisji ze spalania paliw w silnikach pojazdów	Czasowy zakaz wjazdu samochodów ciężarowych powyżej 3,5 ton do miast, w obszarze przekroczeń
Czasowy zakaz wykonywania prac malarskich oraz prac związanych z wykorzystaniem rozpuszczalników na otwartej przestrzeni, w obszarze przekroczeń	Czasowy zakaz używania spalinowego sprzętu ogrodniczego, realizowane w okresie od wiosny do jesieni, w obszarze przekroczeń	Czasowy zakaz używania spalinowego sprzętu budowlanego, w obszarze przekroczeń

Największym problemem obniżającym jakość powietrza jest tzw. niska emisja. Określenie to odnosi się do zanieczyszczeń powietrza emitowanych na wysokości do 40 m od gruntu. Powstaje m.in. poprzez spalanie paliw konwencjonalnych w kotłach grzewczych. Władze miasta, celem ograniczenia zanieczyszczeń tego typu zrealizowały następujące projekty:

- modernizacja oświetlenia ulicznego - montaż 16 energooszczędnych opraw na ul. J. Dąbrowskiego;
- zrealizowano projekt pn. *Kompleksowa termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej w mieście Piastów*;
- realizowany obecnie projekt pn. *Odnowa tkanki mieszkaniowej w Mieście Piastów*;
- przebudowa i rozbudowa Liceum Ogólnokształcącego oraz budowa hali sportowej wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą w formule PPP, w ramach inwestycji prowadzone sią odwierty do pomp ciepła;

Obok powyższych działań należy wskazać liczne działania edukacyjne przeprowadzane w celu zwiększenia świadomości.

3. STAN OBECNY SYSTEMU KOMUNIKACYJNEGO W PIASTOWIE

3.1. Struktura organizacyjna

Przewozy pasażerskie na terenie miasta i w powiązaniach zewnętrznych odbywają się przez kolej i autobusy. Istniejący układ komunikacyjny miasta w dostatecznym stopniu zapewnia obsługę istniejącego zagospodarowania.

Miasto Piastów nie posiada własnego taboru autobusowego. Obsługą linii autobusowych zajmuje się wyłaniana w drodze przetargu firma prywatna.

Komunikacja autobusowa obejmuje:

- Linia P1 - piastowska linia wewnętrzna. Autobusy kursują w dni powszednie – od poniedziałku do piątku z wyjątkiem świąt.
- Linia P2 – druga linia piastowska kursująca od Ronda Kaczorowskiego w Piastowie do Pętli autobusowej Ursus – Niedźwiadek.
- Linia L3 - Linia autobusowa uruchomiana na zlecenie Miasta Pruszkowa. Na terenie Piastowa autobus korzysta z istniejących przystanków zlokalizowanych na ul. Bohaterów Wolności przy ul. M. Skłodowskiej-Curie (Skłodowskiej 01) oraz na ul. Warszawskiej: Warszawska 02 - na zachodnim wlocie skrzyżowania z ul. Wojska Polskiego (przy rondzie) oraz Boczna 02 – przed ul. Marii Skłodowskiej-Curie.
- linia podmiejska ZTM 716: trasa obsługiwana przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie na odcinku Piastów – Ogińskiego – Sowińskiego - Al. Wojska Polskiego- Warszawska - Warszawa do Cmentarza Wolskiego.
- linia podmiejska ZTM 717: trasa obsługiwana przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie na odcinku Piastów – Ogińskiego - Sowińskiego- Al. Wojska Polskiego - Al. Tysiąclecia - Al. Jerozolimskie - Warszawa do Dworca Zachodniego.
- linia nocna ZTM N85: trasa obsługiwana przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie na odcinku Pruszków - Os. Staszica - Piastów - Al. Tysiąclecia- Warszawska - Warszawa do Centrum.
- prywatne linie autobusowe, kursujące Al. Jerozolimskimi, łączące centrum Warszawy z Pruszkowem.

Za gminną infrastrukturę drogową w granicach miasta, oświetlenie dróg i placów oraz kanalizacje deszczową odpowiada Zarządca Dróg (samodzielne stanowisko w Urzędzie Miejskim Piastowa). Do jego zadań należą działania wskazane poniżej:

- organizowanie komunikacji lokalnej zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- realizacja zadań wynikająca z zarządu drogami stanowiącymi własność Gminy, a w szczególności prowadzenie ewidencji dróg, ulic, prowadzenie spraw związanych z utrzymaniem i właściwą gospodarką placów publicznych, współdziałanie w sprawach związanych z nazewnictwem ulic, załatwienie spraw w zakresie zaliczania dróg do kategorii dróg gminnych, prowadzenie spraw związanych z wydawaniem zezwoleń na zajmowanie pasa drogowego w odniesieniu do dróg gminnych, prowadzenie spraw związanych z uzgodnieniami i opiniami dotyczącymi organizacji ruchu;
- współpraca z Zespołem ds. Inwestycji przy realizacji zadań wynikających z zarządu drogami stanowiącymi własność gminy, a w szczególności w zakresie elementów bezpieczeństwa ruchu, sygnalizacji ulicznej, oświetlenia oraz systemów parkowania.

Przez miasto przebiega linia kolejowa relacji Warszawa – Grodzisk Mazowiecki. Pociągi SKM S1 kursują na trasie Pruszków - Otwock – Pruszków, zapewniając możliwości podróży w granicach aglomeracji warszawskiej pociągami poruszającymi się po istniejących liniach kolejowych. Mieszkańcy południowej części Piastowa korzystają z linii WKD, przebiegającej po terenach gminy Michałowice, z przystanku Malichy. Podmiotem odpowiedzialnym za infrastrukturę kolejową na terenie miasta, w tym torowiska, urządzenia sterowania ruchem, perony oraz infrastrukturę na nich się znajdującą jest PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Firma ta odpowiada również za konstrukcje rozkładu jazdy pociągów. Ponadto, teren Miasta Piastowa jest obsługiwany przez Koleje Mazowieckie (KM). KM świadczą usługę publiczną w zakresie regionalnych kolejowych przewozów pasażerskich na zlecenie Samorządu Województwa Mazowieckiego.

3.2. Transport publiczny i komunalny

Ponieważ Miasto Piastów nie posiada własnego taboru autobusowego, a obsługę miejskich linii autobusowych zleca corocznie prywatnym podmiotom przewozowym wyłanianym w drodze przetargu – nie możliwym jest określenie taboru jakim realizowane są zadania transportowe. Należy jednak zaznaczyć, że przy prowadzeniu postępowania przetargowego na zlecenie obsługi linii P-1 i P-2 miasto podejmuje współpracę wyłącznie z podmiotami, które są w stanie zapewnić wykorzystanie taboru spełniającego odpowiednie kryteria techniczne. Na dzień sporządzania niniejszego dokumentu wykorzystywany na terenie miasta tabor autobusowy charakteryzuje się minimum następującymi normami technicznymi:

- Spełnione warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (t.j. Dz. U. z 2016 roku, poz. 2022 z późn. zm.).

- Pojazdy z silnikiem spełniające normy EURO IV lub wyższe.
- Pojazdy wyposażone w sprawnie działającą i regularnie konserwowaną wentylację.
- Pojazdy wyposażone w sprawnie działające ogrzewanie, gwarantujące utrzymanie temperatury w porze zimowej wyższe niż 8 ºC.
- Pojazdy wyposażone w automatycznie otwierane drzwi.

Łączna ilość przewidywanych wozokilometrów do przejechania na liniach miejskich w Piastowie w 2019 roku wynosi:

- Linia P-1: 86 636,2 wozokilometrów.
- Linia P-2: 32 920 wozokilometrów.

Kursy na linii P-1 i P-2 odbywają się od poniedziałku do soboty z wyjątkiem świąt, zgodnie z rozkładem jazdy, zaprezentowanym w poniższej tabeli (rozkład jazdy na rok 2019, gdzie E – autobus kursuje od poniedziałku do soboty oprócz świąt D - autobus kursuje od poniedziałku do piątku oprócz świąt D).

Linia Autobusowa	Przystanek początkowy	Godziny odjazdów	Liczba kursów
P-1	Ogińskiego 02	05:30 (D); 06:00 (D); 06:30 (E); 07:20 (E); 08:00 (E); 08:40 (E); 09:20 (E); 10:00 (E); 10:40 (E); 11:20 (E); 12:00 (E); 12:40 (E); 13:20 (E); 14:00 (D); 14:40 (D); 15:20 (D); 16:10 (D); 16:50 (D); 17:30 (D); 18:10 (D); 18:50 (D); 19:20 (D)	22 kursy od poniedziałku do piątku oprócz świąt (w tym 11 kursów od poniedziałku do soboty oprócz świąt)
P-2	Traugutta 01	05:48 (D); 06:06 (D); 06:24 (D); 06:42 (D); 07:00 (E); 07:18 (E); 07:36 (E); 08:10 (E); 08:40 (E); 08:58 (D); 09:34 (E); 11:10 (E); 12:00 (E); 12:40 (E); 13:30 (E); 14:30 (E); 15:16 (D); 15:40 (D); 16:00 (D); 16:20 (D); 16:40 (D); 17:00 (D); 17:31 (D); 18:10 (D);	24 kursy od poniedziałku do piątku oprócz świąt (w tym 11 kursów od poniedziałku do soboty oprócz świąt)
	Ursus Niedźwiadek 02	05:57 (D); 06:15 (D); 06:33 (D); 06:51 (D); 07:09 (E); 07:27 (E); 07:45 (E); 08:19 (E); 08:49 (D); 09:07 (E); 09:43 (E); 11:19 (E); 12:09 (E); 12:49 (E); 13:39 (E); 14:39 (E); 15:25 (D); 15:49 (D); 16:09 (D); 16:29 (D); 16:49 (D); 17:09 (D); 17:40 (D); 18:19 (D);	24 kursy od poniedziałku do piątku oprócz świąt (w tym 11 kursów od poniedziałku do soboty oprócz świąt)

Na terenie miasta zlokalizowane są łącznie 43 przystanki autobusowe, wykaz przystanków znajduje się w tabeli poniżej, punkty oznaczone gwiazdką to przystanki wyposażone we wiatę autobusową (13 przystanków). Wszystkie przystanki są własnością Miasta Piastowa, natomiast wszelką konserwacją oraz utrzymywaniem czystości zajmuje się Piastowskie Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych.

Lp.	Ulica	Lokalizacja	Nazwa przystanku	Wiata
1	11 Listopada	Harcerska - Dworcowa	PKP Piastów 01	
2	Al. Jerozolimskie	przy ul. C.K. Norwida	Norwida 02	*
3	Al. Krakowska	przy ul. Ożarowskiej	Ożarowska 02	
4		przy ul. Mazurskiej	Mazurska 02	
5		Warszawska – St. Kostki	Kino Baśń 04	*
6	Al. Tysiąclecia	Orzeszkowej - wiadukt im. Okulickiego	Orzeszkowej 02	*
7		Orzeszkowej - Asnyka	Orzeszkowej 01	*
8		wiadukt im. Okulickiego	Traugutta 03	*
9	Al. Wojska Polskiego	P. Wysockiego - J. Dąbrowskiego	Dąbrowskiego 01	*
10		St. Kostki - Kujawska	Dąbrowskiego 02	
11		przy ul. Toruńskiej	Toruńska 02	
12		Warszawska - R. Traugutta	Traugutta 02	*
13	B. Leśmiana	Niecała - A. Asnyka	Niecała 01	
14	Błońska	Al. Krakowska – Północna	Błońska 01	
15	Bohaterów Wolności	M. Ogińskiego - M. Skłodowskiej-Curie	Skłodowskiej 01	
16	Dworcowa	przy nr 38	Dygasińskiego 02	
17		wiadukt im. Okulickiego - 11 Listopada	PKP Piastów 02	
18		przy Tetmajera	Tetmajera 02	
19	E. Orzeszkowej	J. Kasprowicza - C. Godebskiego	Godebskiego 02	
20		przy ul. H. Sienkiewicza	Sienkiewicza 02	
21	Grunwaldzka	J. Słowackiego - Z. Krasińskiego	Słowackiego 02	
22	H. Sienkiewicza	M. Konopnickiej - E. Słońskiego	Kraszewskiego 02	
23	Harcerska	przy ul. Orzeszkowej	Os. Harcerska 02	
24	J. Piłsudskiego	J. Dąbrowskiego - J. Bema	Dąbrowskiego 04	
25		K. Pułaskiego - W. Łukasińskiego	Pułaskiego 02	
26	J. Sowińskiego	przy Al. J. Piłsudskiego	Al. Piłsudskiego 02	
27		przy ul. M. Ogińskiego	Ogińskiego 02	*
28		J. Piłsudskiego - Al. Wojska Polskiego	Toruńska 01	*
29	J. Tuwima	W. Pola - J. Słowackiego	Pola 01	
30	M. Ogińskiego	przy ul. Żbikowskiej	Żbikowska 01	
31		Przy ul. ks. I. Skorupki	Skorupki 01	
32	Orła Białego	przy ul. S. Małachowskiego	Małachowskiego 01	
33	Północna	Sokola - Ożarowska	Ożarowska 01	
34	Warszawska	przy ul. Bocznej	Boczna 01	
35			Boczna 02	
36		przy Wieniawskiego	Wieniawskiego 01	
37			Wieniawskiego 02	
38		przy Al. Krakowskiej	Kino Baśń 01	*
39		przy OSP Piastów	Kino Baśń 02	
40		S. Noakowskiego - granica Miasta Piastowa	Lelewela 01	*
41		granica Miasta Piastowa - J. Lelewela	Lelewela 02	*
42		wiadukt im. Okulickiego - J. Hallera	Traugutta 01	*

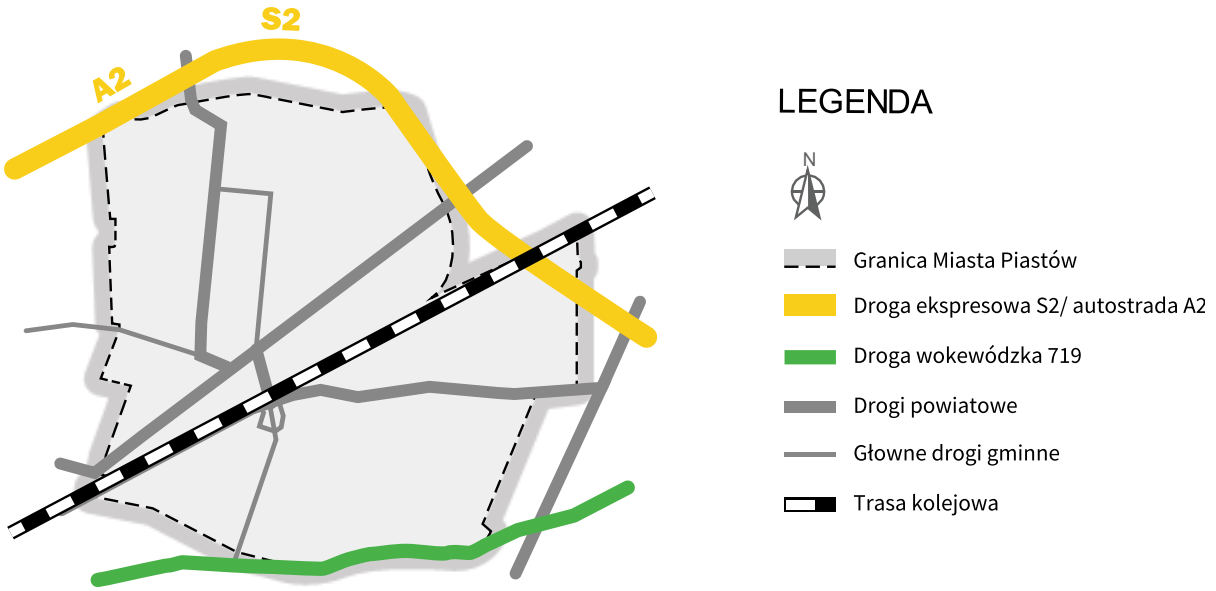
43		Al. Wojska Polskiego - Bohaterów Wolności	Warszawska 02	

Do zestawienia samochodów wykorzystywanych przez Urząd Miasta i jednostki podległe wlicza się jeden pojazd – służbowy samochód osobowy, wykorzystywany przy pracy Burmistrza Miasta. Jest to pojazd spalinowy, Fiat Tipo, rok produkcji 2017.

3.3. Transport prywatny

Podstawowy układ drogowo – uliczny miasta, umożliwiający obsługę terenów i połączenie z sąsiednimi gminami tworzą:

- drogi powiatowe (łączna długość na terenie miasta - ponad 9 km):
    - ul. Warszawska (Pruszków – Piastów – Warszawa),
    - ciąg ulic Al. Tysiąclecia, Bohaterów Wolności, J. Piłsudskiego, L. Lisa Kuli (droga wojewódzka nr 719 – Piastów – droga krajowa nr 2),
    - ciąg ulic J. Tuwima, Dworcowa (Pruszków – Michałowice)
- drogi gminne - system ulic długości ok. 58,5 km.



Rysunek 4: Podstawowy układ drogowy Miasta Piastów

Jezdnie ulic podstawowego układu ulicznego Piastowa są utwardzone. Natomiast część ulic podrzędnych nie ma trwałej nawierzchni lub są utwardzone prowizorycznie płytami betonowymi. Braki trwałych nawierzchni są systematycznie uzupełniane, w powiązaniu z procesami regulacji własnościowych i geodezyjnych, a także przy okazji podłączenia istniejących budynków mieszkalnych do sieci kanalizacyjnej i wodociągowej.

W kolejnej tabeli przedstawiono liczbę pojazdów zarejestrowanych na terenie powiatu pruszkowskiego w latach 2014-2018 (dane GUS). Na tej podstawie wyznaczono wskaźnik liczby samochodów przypadających na 1000 mieszkańców powiatu pruszkowskiego. Wskaźnik ten odniesiono do liczby mieszkańców Miasta Piastowa.

Tabela 2: Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie powiatu pruszkowskiego w latach 2014-2018

POWIAT PRUSZKOWSKI	2014	2015	2016	2017	2019	Trend zmian
pojazdy samochodowe i ciągniki	118846	123459	129524	135974	142036	↑
motocykle ogółem	4394	4788	5139	5433	5887	↑
motocykle o pojemności silnika do 125 cm^3	672	888	1072	1207	1451	↑
samochody osobowe	**90056**	**93463**	**97715**	**102732**	**107424**	↑
autobusy ogółem	328	372	504	539	568	↑
samochody ciężarowe	17446	17580	17910	18271	18618	↑
samochody ciężarowo – osobowe	274	268	261	255	250	↓
samochody specjalne (łącznie z sanitarnymi)	1123	1176	1199	1252	1287	↑
ciągniki samochodowe	3684	4234	5165	5856	6338	↑
ciągniki rolnicze	1815	1846	1892	1891	1914	↑
motorowery	3542	3627	3694	3737	3818	↑

Tabela 3: Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie powiatu pruszkowskiego przypadająca na 1000 mieszkańców w latach 2014-2018

POWIAT PRUSZKOWSKI	2014	2015	2016	2017	2018	Trend zmian
pojazdy samochodowe i ciągniki	745	767	801	835	865	↑
motocykle ogółem	27	29	31	33	36	↑
motocykle o pojemności silnika do 125 cm^3	4	5	6	7	9	↑
samochody osobowe	**564**	**581**	**604**	631	654	↑
autobusy ogółem	2	2	3	3	3	↑
samochody ciężarowe	109	109	110	112	113	↑
samochody ciężarowo - osobowe	1	1	1	2	2	–
samochody specjalne (łącznie z sanitarnymi)	7	7	7	8	8	–
ciągniki samochodowe	23	26	31	36	39	↑
ciągniki rolnicze	11	11	11	12	12	–
motorowery	22	22	22	23	23	–

Tabela 4 Statystyczna liczba pojazdów przypadająca na 1000 mieszkańców Miasta Piastów w latach 2014-2018

MIASTO PIASTÓW	2014	2015	2016	2017	2018	Trend zmian
pojazdy samochodowe i ciągniki	106	109	112	116	119	↑
motocykle ogółem	3	4	4	5	5	↑
motocykle o pojemności silnika do 125 cm^3	0	0	0	1	1	–
samochody osobowe	**80**	**82**	**84**	88	90	↑
autobusy ogółem	0	0	0	0	0	–
samochody ciężarowe	15	15	15	16	16	–
samochody ciężarowo - osobowe	0	0	0	0	0	–
samochody specjalne (łącznie z sanitarnymi)	1	0	0	1	1	↓
ciągniki samochodowe	3	3	4	5	5	↑
ciągniki rolnicze	1	1	1	2	2	–

motorowery	3	3	3	3	3	–

Z powyższych tabel wynika, iż liczba pojazdów na terenie powiatu pruszkowskiego oraz Miasta Piastowa w latach 2014-2018 stale wzrastała. Należy spodziewać się, iż trend ten będzie się utrzymywał.

Poniższa tabela przedstawia prognozowaną liczbę pojazdów elektrycznych poruszających się po polskich drogach wraz z szacunkowym zapotrzebowaniem na energię (dane Ministerstwa Energii, 2016 r.). Docelowym celem gospodarczym Polski jest ponad 1 mln zarejestrowanych pojazdów elektrycznych.

Tabela 5 Prognozowana liczba pojazdów elektrycznych wraz z rocznym zapotrzebowaniem na energię elektryczną [MWh]

Rok	Prognozowana liczba pojazdów elektrycznych	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [MWh]
2018	13 576	30 039
2019	32 310	71 492
2020	76 898	170 150
2021	183 017	404 958
2022	366 034	809 915
2023	549 051	1 214 873
2024	823 576	1 822 309
2025	1 029 470	2 277 886

3.4. Ogólnodostępna publiczna infrastruktura ładowania

Na chwilę obecną na terenie Piastowa nie powstały ładowarki szybkiego ładowania o statusie ładowarek ogólnodostępnych. Na moment powstania dokumentu (maj 2019 r.), na terenie miasta nie można spotkać się z infrastrukturą do ładowania pojazdów zeroemisyjnych będących we władaniu samorządu, ani też podmiotów komercyjnych.

Najbliżej zlokalizowane stacje ładowania samochodów elektrycznych znajdują się w następujących miejscach:

- Aleje Jerozolimskie 424 A, Pruszków (120 m od granicy miasta) – 1 wtyczka Typ 2 (Mennekes);
- ul. Orląt Lwowskich 45, Warszawa (28 m od granicy miasta) – 4 wtyczki Typu 2 (Mennekes);
- ul, Aleksandra Prystora 8, Warszawa (2,36 km od granicy miasta) – 4 wtyczki Wall Outlet (EuroPlug)s;
- ul. Henryka Sienkiewicza 17, Pruszków (2,34 km od granicy miasta) – 4 wtyczki Typu 2;
- ul. Henryka Sienkiewicza 19, Pruszków (2,58 km od granicy miasta) – 2wtyczki Typu 2.

Typy złączy jakie mogą występować przy infrastrukturze ładowania to:

TYPE 2 - inaczej zwane Mennekes, od firmy która opracowała dane złącze, umożliwiające szybkie ładowanie prądem zmiennym (AC) dedykowanym w instalacjach jednofazowych (3,6 kW) bądź trójfazowych (nawet do 44 kW).

3-bolcowa wtyczka (tradycyjna) podłączana do gniazdka umieszczonego w domu, miejscu pracy lub niektórych publicznie dostępnych punktach ładowania, ładowanie zajmie minimalnie 6 godzin prądem zmiennym (AC).

American Type 1 SAE J772 (3-7kW obsługujący instalacje jednofazowe (AC), stosowany głównie w USA i Japonii, mało rozpowszechniony w Europie, korzystają z niego np. Nissan, Ford czy Renault.

Industrial Commando IEC 60309 o mocy 3-22kW, dopasowane do instalacji jedno- lub trójfazowych (AC).

JEVS CHAdeMO o mocy 50 kW pozwalający naładować samochodowe baterie z dużą szybkością na odpowiednich publicznych stacjach ładowania. System ten wykorzystują tacy producenci jak: BD Otomotive, Citroën, Honda, Kia, Mazda,

Mitsubishi, Nissan, Peugeot, Subaru, Tesla (z koniecznością użycia odpowiedniej przejściówki) i Toyota.

Złącze marki Tesla (50-120kW), stanowiące modyfikację europejskiego Typu 2 Mennekes. Umożliwia korzystanie z firmowych Superładowarek (ang. Supercharger), którym naładowanie baterii modelu Tesla S do poziomu rzędu 80% zajmuje 30 min. Złącze tego typu jest niedostępne dla pojazdów innych marek i stanowi najbardziej zaawansowany system na rynku.

European Combined Charging System CCS lub „Combo", o mocy 50kW, występujący również w wersji odpowiedniej dla prądu zmiennego.

Miasto Piastów planuje realizację montażu stacji ładowania na terenie miasta. W pierwszej kolejności zaplanowano budowę infrastruktury ładowania rowerów elektrycznych w ramach realizacji projektu pn. „Budowa centrum przesiadkowego „Parkuj i Jedz" w Mieście Piastów". Projekt otrzymał dofinansowanie ze środków zewnętrznych. W ramach projektu planowane jest uruchomienie centrum przesiadkowego, w tym parkingów „Park&Ride" posiadających miejsca parkingowe dla samochodów osobowych oraz miejsca postojowe dla rowerów. W ramach projektu poza robotami budowlanymi planuje się:

- odwodnienie,
- oświetlenie,
- punkty ładowania rowerów elektrycznych,
- humusowanie oraz obsianie trawą niezagospodarowanej części pasa drogowego,
- organizację ruchu.

Ponadto w przyszłości panuje się realizację stacji ładowania rowerów elektrycznych przy budowie parkingu „Park&Ride" na przedłużeniu ul. Jagiełły w Piastowie oraz stacji ładowania samochodów elektrycznych przy planowanej przebudowie drogi publicznej gminnej – ul. Elizy Orzeszkowej. W ramach drugiego projektu przewiduje się realizację Parkingowej Wiaty Fotowoltaicznej a wraz z nią montaż ładowarki 2 pistoletowej – 2 x 9 kW.

3.5. Istniejący system zarządzania

Na dzień sporządzania niniejszego dokumentu (listopad, 2019 r.) Miasto Piastów nie posiada inteligentnego systemu wspierający sterowanie ruchem i transportem publicznym. Natomiast w każdym pojeździe należącym do firmy realizującej na terenie Piastowa usługi przewozowe na zlecenie Miasta zamontowane są nadajniki GPS, które pozwalają na śledzenie lokalizacji pojazdów oraz historii tras wraz z czasami przejazdów.

Na terenie Miasta Piastów planuj się uruchomienie sytemu sterowania oświetleniem ulicznym, który umożliwi sterowanie ruchem w czasie rzeczywistym. System będzie dostosowywał do warunków na drodze czas trwania sygnału zielonego poszczególnych relacji na skrzyżowaniach, synchronizował parametry sygnalizacji, na podstawie zestawu parametrów opisujących sygnał zielony (np. offset, split). Dzięki temu między poszczególnymi skrzyżowaniami powstanie tzw. zielona fala. Systemy tego typu posiadają również możliwość pracy w trybie interwencyjnym, kiedy dostosowują swoją pracę do wyjątkowych sytuacji na drodze, takich jak zdarzenia drogowe. Mogą również usprawniać przejazd wybranych pojazdów przez miasto.

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

Aktualnie w Mieście Piastów przewozy pasażerskie na terenie miasta i w powiązaniach zewnętrznych odbywają się przez kolej i autobusy. Istniejący układ komunikacyjny miasta w dostatecznym stopniu zapewnia obsługę istniejącego zagospodarowania. Barierą jest natomiast brak własnego taboru autobusowego i konieczność zlecania podmiotom zewnętrznym realizację usługi transportu miejskiego. Ze względu na wymagania przetargowe w piastowskiej komunikacji miejskiej są użytkowane pojazdy z silnikiem spełniające normy EURO IV lub wyższe.

Zgodnie z założeniami oraz planami rozwojowymi miasta przewiduje się uruchomienie bezpłatnej komunikacji autobusowej opartej o własny (miejski) tabor autobusów elektrycznych. Zakup taboru autobusów do uruchomienia własnej, miejskiej komunikacji autobusowej przy wykorzystaniu pojazdów zeroemisyjnych powinien nastąpić z wykorzystaniem finansowania zewnętrznego. W przypadku pozyskania zewnętrznego finansowania, należy zaspokoić obecne potrzeby przewozowe, poprzez zakup minim 2 zeroemisyjnych autobusów elektrycznych oraz infrastruktury koniecznej do ich ładowania.

Istniejący układ komunikacyjny miasta w dostatecznym stopniu zapewnia obsługę istniejącego zagospodarowania. Podstawowe problemy, które w zakresie komunikacji powinny być rozwiązane to:

- wyposażenie Miasta w publiczną infrastrukturę ładowania samochodów;
- dostosowanie układu komunikacyjnego miasta do lokalizacji drogi ekspresowej;
- dostosowanie układu komunikacyjnego miasta do zmian w układzie komunikacyjnym gmin sąsiednich;
- uciążliwość wynikająca z tranzytowego ruchu przez miasto po ciągu ulic powiatowych o minimalnych parametrach, w sytuacji gdy ten ciąg przebiega przez tereny mieszkaniowe;
- ograniczenie ruchu samochodowego generowanego przez mieszkańców miasta przy pomocy wytyczenia ścieżek rowerowych;
- usprawnienie powiązań pieszych i stworzenie powiązań rowerowych pomiędzy północną i południową częścią miasta.

4. OPIS ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU ENERGETYCZNEGO W PIASTOWIE

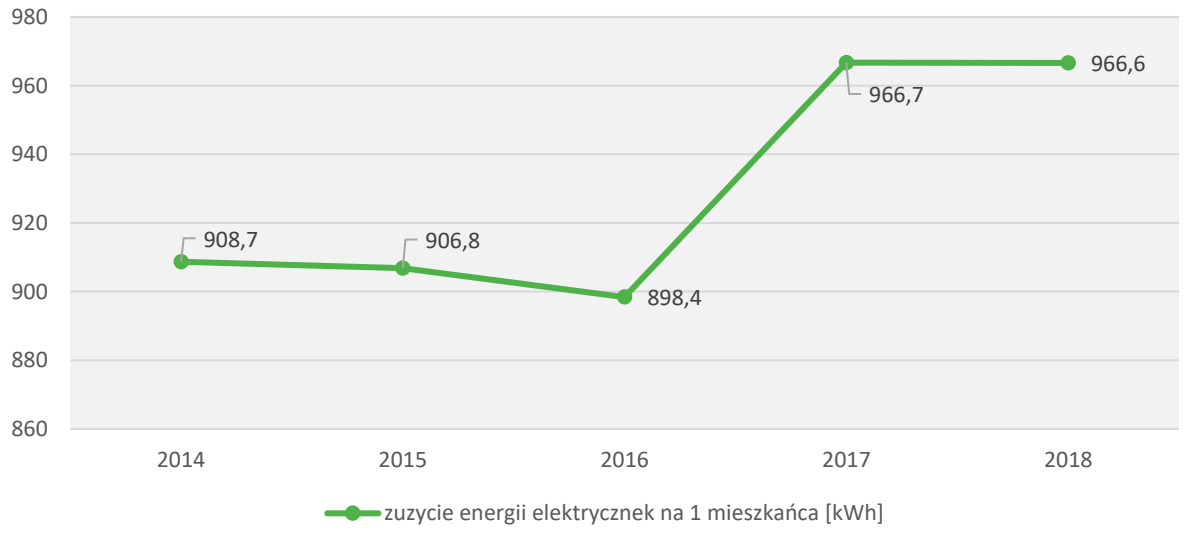
4.1. Ocena bezpieczeństwa energetycznego Miasta Piastów

Systemem elektroenergetycznym na terenie miasta Piastów zarządza PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o. Piastów posiada w 100% możliwość pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną. Bieżące naprawy oraz wymiany linii energetycznych i stacji transformatorowych są wykonywane sukcesywnie oraz ujęte w harmonogramach prac Zakładu Energetycznego Rejon w Pruszkowie, poszczególnych rejonów Zakładu Energetycznego Warszawa Teren S.A.

Teren miasta zasilany jest ze stacji rozdzielczej 110/15 kV RPZ Piastów oraz stacji rozdzielczej 110/15 kV RPZ Ursus.

- Na stacji RPZ Piastów zainstalowane są 2 transformatory 110/15 kV o mocy 16 MVA każdy - stopień wykorzystania transformatorów 100 %, obciążenie w szczycie jesienno-zimowym 50 %.
- Stacja RPZ Ursus - własność STOEN S.A. (brak danych).

Na poniższym rysunku zaprezentowano dane dotyczące zużycia energii elektrycznej na terenie miasta Piastów w latach 2014-2018. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca w kWh pozostaje n podobnym w okresie ostatnich 5 lat, z niewielkimi fluktuacjami, w tym trendem zwyżkowym w ostatnich latach.



Rysunek 5: Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w Piastowie

Tabela 6: Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w Piastowie w latach 2014-2018

Rok	2014	2015	2016	2017	2018
Zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca [kWh]	908,7	906,8	898,4	966,7	966,6

Ogólne zużycie energii elektrycznej [MWh]	20781,97	20790,20	20421,53	21975,02	21900,26

W celu zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii na terenie miasta Piastów znajduje się następująca liczba stacji transformatorowych 15/0,4 kV:

- napowietrzne - 21 szt.
- wnętrzowe - 41 szt.

Stopień wykorzystania stacji transformatorowych w szczycie jesienno-zimowym - 65%. Obecny system elektroenergetyczny zaspakaja w pełni potrzeby energetyczne Miasta. Zgodnie z deklaracją PGE przeprowadzone zostaną inwestycje poprawiające warunki zasilania istniejących odbiorców oraz zostanie zagwarantowana dostawa energii elektrycznej dla nowych odbiorców. W przypadku znacznego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną można rozbudować i zmodernizować sieć SN, co zapewni pokrycie mocy dla rozbudowy przemysłowej i mieszkaniowej oraz poprawi równocześnie warunki zasilania innych miejscowości Miasta.

4.2. Wariantowa prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz lub inne paliwa alternatywne w okresie do 2035 r. w oparciu o program rozwoju gminy

Miasto Piastów ostatnie opracowanie prognozy potrzeb cieplnych, zużycia energii oraz gazu opracowało w ramach dokumentu *Założeń zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Miasta Piastów* w roku 2009, co uniemożliwia rzetelne i realne dokonanie analizy prognozowanych potrzeb energetycznych w oparciu o strategia gminne do roku 2035. Miasto jest aktualnie w trakcie opracowywania nowego dokumentu *Założeń*. Zasięg dokumentu to rok 2028, zaś prognozowane zapotrzebowanie na poszczególne nośniki opracowano w dwóch wariantach, istotnym wydaje się natomiast wskazanie podstawowych założeń dokumentu, które również wpłynęło na opracowaną prognozę.

W dokumencie stwierdzono m.in. że :

- Podstawowymi źródłami ciepła w gminnym systemie ciepłowniczym są i pozostaną małe, lokalne kotłownie przy obiektach gminnych, zakładach przemysłowych i indywidualne kotłownie w budynkach wielorodzinnych i jednorodzinnych, istniejąca sieć ciepłownicza doprowadza ciepło pokrywające jedynie 21 % całego zapotrzebowania. Większość kotłowni w obiektach należących do MIASTA PIASTOWA zmodernizowano w latach 1990-2008. Przewiduje się, że do roku 2028 wszystkie obiekty znajdujące się w zasięgu sieci gazowej będą posiadały nadal kotłownie gazowe lub będą ogrzewanie w systemie pomp ciepła.
- Podstawowymi czynnikami kształtującymi zapotrzebowanie na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w okresie do 2028 r. są:
  - stabilizacja liczby mieszkańców w gminie – wynikająca głównie z migracji wewnątrz powiatowej – wolne tereny miasta zostaną zabudowane w ciągu najbliższych 20 – 30 lat,
  - wzrost liczby mieszkań – przewiduje się przyrost liczby mieszkań w gminie do 2028 roku o ok. 800.,
  - przewiduje się znaczny przyrost zużycia energii w sektorze podmiotów gospodarczych związanych z powstaniem nowych zakładów produkcyjnych, usługowych i handlowych, realizowane będą działania prooszczędnościowe w zużyciu energii (głównie energii na potrzeby ogrzewania) w obiektach gminnych oraz budynkach wielorodzinnych i indywidualnych.
- Podstawowymi nośnikami energii w gminie są węgiel, gaz ziemny Gz-50 i ciepło sieciowe z EC Pruszków. Pozostałe paliwa zaspokajają łącznie poniżej 5% zapotrzebowania na energię pierwotną.

W okresie do 2028 r. istotnej zmianie ulegnie udział nośników energii w zaspokojeniu wszystkich potrzeb grzewczych MIASTA – udział gazu sieciowego wzrośnie z obecnych 44% do 61% w wariancie I i do ok. 53% w wariancie II, a udział paliw stałych (węgla) zmniejszy się z obecnych 34% do 19% w wariancie I i do ok. 26% w wariancie II.

Prognozowane łączne zapotrzebowanie na ciepło w 2028 r. zwiększy się dla MIASTA w stosunku do poziomu z roku 2008 o ok. 5%. – wynikające głównie z przewidywanego przyrostu liczby mieszkań o ok. 800 szt., co spowoduje większy wzrost zapotrzebowania na ciepło niż oszczędności wynikające z procesu termomodernizacji i działań proefektywnościowych.

Zapotrzebowanie na gaz ziemny wzrośnie w okresie do 2028 r. w zależności od wariantu zaopatrzenia w paliwa:

- dla wariantu I o 48% z obecnych 8 802 tys. nm3 do 13 010 tys. nm3,
- dla wariantu II o 21% do poziomu 10 661 tys. nm3 na skutek przestawienia innych kotłowni całkowicie lub częściowo na gaz. Wzrost zapotrzebowania na gaz będzie wymagał rozbudowy systemu gazowniczego w Gminie.

Prognozuje się stały wzrost zużycia energii elektrycznej. Do 2028 r. wzrost ten wyniesie – w zależności od wariantu – od 19% do 27% w stosunku do zapotrzebowania obecnego. Będzie to związane z potrzebą rozbudowy sieci elektroenergetycznych SN i nn, budowy stacji transformatorowych SN/nn w tych rejonach Miasta, gdzie brak jest nadwyżek mocy w istniejących transformatorach.

Ponieważ na przestrzeni ostatnich lat znacznym zmianom uległ model i zakres wykorzystania energii elektrycznej, w tym poprzez coraz bardziej rozwijający się rynek samochodów zeroemisyjnych – w tym samochodów o napędzie elektrycznym istotne jest ujęcie w planach i prognozach długoterminowych przyszłego zapotrzebowania na energię w tym zakresie. Poniższa tabela przedstawia prognozowaną liczbę pojazdów elektrycznych poruszających się po polskich drogach wraz z szacunkowym zapotrzebowaniem na energię (dane Ministerstwa Energii, 2016 r.). Docelowym celem gospodarczym Polski jest ponad 1 mln zarejestrowanych pojazdów elektrycznych.

Tabela 7: Prognozowana liczba pojazdów elektrycznych wraz z rocznym zapotrzebowaniem na energię elektryczną [MWh]

Rok	Prognozowana liczba pojazdów elektrycznych	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [MWh]
2018	13 576	30 039
2019	32 310	71 492
2020	76 898	170 150
2021	183 017	404 958
2022	366 034	809 915
2023	549 051	1 214 873
2024	823 576	1 822 309
2025	1 029 470	2 277 886

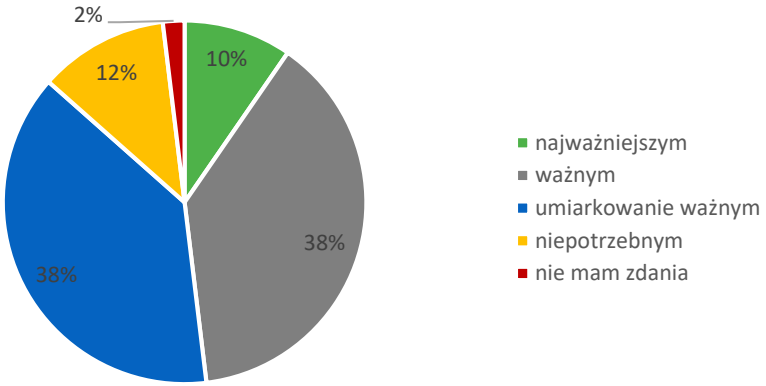
5. STRATEGIA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI W PIASTOWIE

5.1. Podsumowanie i diagnoza stanu obecnego

Ponieważ misja nakreślona dla Miasta Piastów identyfikuje je w przyszłości jako dobre miejsce do życia, pracy i wypoczynku, zamieszkałe przez społeczność aktywną oraz solidarną, respektującą zasadę zrównoważonego rozwoju działaniami zmierzającymi do uzyskania takiego staniu i utrwalenia go będą działania zmierzające do rozpowszechnienia elektromobilności mieszkańców, niwelowanie negatywnych skutków kongestii, zapobieganie jej oraz wspieranie efektywnego systemu transportu publicznego, który będzie ukierunkowany na minimalizację zanieczyszczania powietrza, a także na ograniczenie poziomu hałasu komunikacyjnego.

Aktualnie w Piastowie nie są eksploatowane pojazdy zeroemisyjne wykorzystywane w komunikacji publicznej, sama miejska komunikacja autobusowa jest obecnie realizowana za pośrednictwem corocznych zleceń tej usługi firmie zewnętrznej. Infrastruktura miejska nie jest wyposażona w ogólnodostępne ładowarki do ładowania samochodów elektrycznych. Również w punktach komercyjnych nie ma tego typu instalacji na terenie Piastowa. Miasto jest natomiast w trakcie realizacji projektów obejmujących montaż ogólnodostępnej stacji ładowania pojazdów oraz ładowarek rowerów elektrycznych, również jako element realizacji idei SMART CITY.

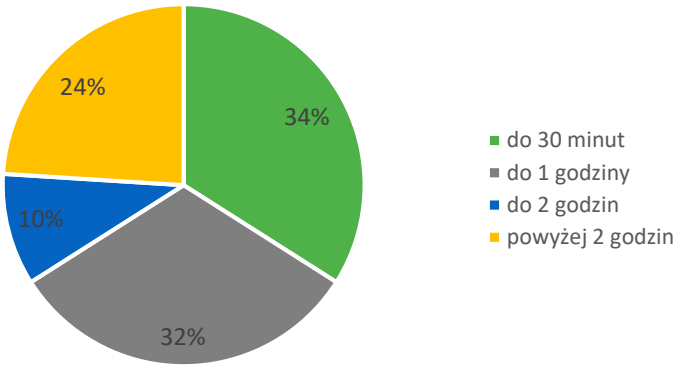
Dodatkowo aby podjęte działania dotyczące elektromobilności przyniosły wymierne skutki, przeprowadzono, za pośrednictwem Internetu, badania ankietowe mające na celu poznanie opinii, mieszkańców Piastowa i okolic, na temat szeroko pojętej elektromobilności oraz indywidualnych planów w tym zakresie. Na postawione pytanie na zdaniem respondentów istotnym kierunkiem rozwoju miasta Piastów jest elektromobilność pozyskano stanowisko mieszkańców w tym zakresie i zidentyfikowana wysoki priorytet dla rozwoju tego sektora w mieście, 10% ankietowanych uważa, że rozwój elektromobilności w Piastowie jest najważniejszym kierunkiem, a 38% uważa go za kierunek ważny dla rozwoju miasta.



Rysunek 6: Poziom istotności rozwoju elektromobilności w Piastowie w oparciu o przeprowadzoną ankietyzację

Pomimo tego, iż pojazdy elektryczne stają się coraz bardziej popularne, to istnieją bariery, które w dużym stopniu wpływają na atrakcyjność tego rodzaju napędu. Pierwszym poważnym mankamentem pojazdów elektrycznych jest zbyt mała liczba dostępnych stacji ładowania. Jest to dużym utrudnieniem zwłaszcza na długich dystansach. Dużą rolę odgrywa tutaj aspekt psychologiczny, który polega na obawie przed możliwością doładowania samochodu podczas długiej podróży. Problem ten ma być rozwiązany przez rząd dzięki budowie w kolejnych latach stacji ładowania wolnych i szybkich na terenie całego kraju. Również Miasto Piastów wymaga w tym aspekcie interwencji.

Kolejnym poważnym problemem związanym ze stacjami ładowania pojazdów elektrycznych jest długość ładowania baterii. Naładowanie samochodu elektrycznego trwa nieporównywalnie dłużej w porównaniu z tankowaniem na stacji paliw, dlatego też od posiadaczy pojazdów elektrycznych wymaga się cierpliwości i strategicznego rozplanowania ładowania baterii aby samochód był zawsze gotowy do jazdy. Rozważając zagadnienia dotyczące potencjału rozwojowego elektromobilności na terenie Piastowa zapytano respondentów prowadzonej ankietyzacji również ile potencjalnie czasu są w stanie poświęcić na jednorazowe ładowanie samochodu? Poniższy wykres wskazuje na postawę mieszkańców w tym zakresie.



Rysunek 7: Czas jaki ankietowani są w stanie poświęcić na ładowanie samochodu elektrycznego

Wciąż dużym problemem dla szerokiej komercjalizacji pojazdów elektrycznych pozostaje również ich cena. Jest to problem najczęściej wskazywany przez mieszkańców Piastowa. Obecnie samochody elektryczne są produkowane przez wąską grupę producentów motoryzacyjnych, chociaż ich grono sukcesywnie się powiększa. Nietypowe, w stosunku do samochodów z silnikami spalinowymi, rozwiązania stosowane w pojazdach o napędzie elektrycznym sprawia, że ceny nabycia pojazdu elektrycznego są wysokie, co stanowi poważną barierę dla przeciętnego człowieka i póki co są produktem luksusowym.

5.2. Screening dokumentów strategicznych

5.2.1. Krajowe dokumenty strategiczne

PLAN ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI W POLSCE „ENERGIA DLA PRZYSZŁOŚCI"

Realizacja wyzwań stojących przed polską gospodarką poprzez rozwój elektromobilności wymaga osiągnięcia odpowiedniego poziomu nasycenia rynku pojazdami elektrycznymi. Gdyby do 2025 roku na polskich drogach poruszało się milion pojazdów elektrycznych, stworzyłoby to możliwość rzeczywistej integracji tego rodzaju pojazdów z systemem elektroenergetycznym oraz pobudziłoby do rozwoju polskiego przemysłu. Działania, które są konieczne do realizacji w przyszłości w zakresie elektromobilności, objęte Planem Rozwoju Elektromobilności w Polsce to:

- Zarządzanie popytem na energię;
- Poprawa bezpieczeństwa energetycznego;
- Poprawa stanu jakości powietrza;
- Potrzeba nowych modeli biznesowych;
- Skoncentrowanie badań na przyszłościowych technologiach;
- Rozwój zaawansowanego przemysłu i wykreowanie nowych marek.

Cele Planu Rozwoju Elektromobilności w Polsce są następujące:

I. Stworzenie warunków dla rozwoju elektromobilności Polaków;
II. Rozwój przemysłu elektromobilności;
III. Stabilizacja sieci elektroenergetycznej.

Opracowano trzy etapy rozwoju elektromobilności w Polsce:

Etap I (2017-2018): Pierwsza faza będzie miała charakter przygotowawczy. Wdrożone zostaną programy pilotażowe, które mają za zadanie skierować zainteresowanie społeczne na elektromobilność, co rozpocznie proces niezbędnych zmian w świadomości. Określone zostaną warunki i narzędzia, których wdrożenie pozwoli rozpocząć wzmacnianie polskiego przemysłu elektromobilności. Przewiduje się, że w tym okresie powstawać będą pierwsze prototypy pojazdu dostosowanego do potrzeb polskiego czy europejskiego rynku. Stworzone zostaną warunki rozwoju elektromobilności po stronie regulacyjnej (ustawa o elektromobilności i paliwach z dnia 11 stycznia 2018 r. (Dz. U. 2018 poz. 317)).

Etap II (2019-2020): w II fazie na podstawie uruchomionych projektów pilotażowych sporządzony zostanie katalog dobrych praktyk komunikacji społecznej w zakresie elektromobilności. Wdrożona regulacja wraz z wynikami pilotaży pozwoli określić model

biznesowy budowy infrastruktury ładowania. Potencjalne lokalizacje stacji ładowania zostaną zoptymalizowane pod kątem oczekiwań konsumenta i możliwości sieci. W wybranych aglomeracjach zbudowana zostanie wspólna infrastruktura zasilania pojazdów elektrycznych i napędzanych gazem ziemnym, wykorzystująca synergie między tymi paliwami. Zintensyfikowane zostaną zachęty do zakupu pojazdów elektrycznych. Przemysł elektromobilności wejdzie w fazę rynku Beta. Uruchomiona zostanie produkcja krótkich serii pojazdów elektrycznych na podstawie prototypów opracowanych w I fazie. Większą popularność zyskają systemy car-sharingu.

Etap II (2021-2025): Coraz większa popularność pojazdów elektrycznych w gospodarstwach domowych i w transporcie publicznym doprowadzi do wykreowania mody na ekologiczny transport, co w sposób naturalny będzie stymulować popyt. Dodatkowym czynnikiem pro-popytowym będzie zbudowana infrastruktura ładowania. Sieć będzie w pełni przygotowana na dostarczenie energii dla 1 mln pojazdów elektrycznych i dostosowana do wykorzystania pojazdów jako stabilizatorów systemu elektroenergetycznego. Administracja będzie wykorzystywać pojazdy elektryczne w swoich flotach, przy okazji udostępniając infrastrukturę ładowania mieszkańcom w celu dalszej popularyzacji elektromobilności. Polski przemysł będzie wytwarzał wysokiej jakości podzespoły dla pojazdów elektrycznych, produkował pojazdy czy oprzyrządowanie i infrastrukturę.

Podsumowując, realizacja zadań ujętych w opracowywanej Strategii jest konieczna i komplementarna z nadrzędnym dokumentem dotyczącym elektromobilności, którym jest Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce.

5.2.2. Gminne dokumenty strategiczne

PLAN ROZWOJU TRANSPORTU NISKOEMISYJNEGO W MIEŚCIE PIASTOWIE

Dokument Planu rozwoju transportu niskoemisyjnego w Mieście Piastowie skupia się na podniesieniu znaczenia mobilności komunikacyjnej oraz elektromobilności dla rozwoju społeczno-gospodarczego Miasta, przy jednoczesnym uniknięciu negatywnych skutków niekontrolowanego rozwoju transportu indywidualnego. Dodatkowymi celami planu jest zapewnienie odpowiedniego standardu usług transportowych.

Dokument w pełni wpisuje się w zakres i charakter niniejszej Strategii. równoważony rozwój transportu stanowi część strategii rozwojowej Piastowa. Podstawowy zakres działań jaki wyznacza Plan rozwoju transportu niskoemisyjnego dotyka następujących zagadnień:

- Rekomendacje w zakresie wyboru lokalizacji stacji ładowania.

- Koncepcja utworzenia i funkcjonowania klastra energetycznego na terenie miasta piastowa;
- Budowa ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych;
- Wdrożenie systemu zarządzania infrastrukturą stacji ładowania pojazdów elektrycznych;
- Integracja infrastruktury stacji ładowania pojazdów elektrycznych z Kartą Mieszkańca.

STRATEGIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU MIASTA PIASTOWA DO 2020 ROKU – aktualizacja

Strategia określa zestaw celów strategicznych oraz celów pośrednich (operacyjnych) i kierunków działań (planowanych przedsięwzięć) na cały okres jej obowiązywania, tj. do 2020 roku. Z punktu widzenia kompetencyjnego planowane działania realizacyjne zawarte w dokumencie można podzielić na zadania własne, za realizację których są odpowiedzialne z mocy prawa władze Miasta raz pozostałe zadania, za realizację których odpowiedzialne są inne podmioty decyzyjne (np. władze powiatu pruszkowskiego, władze województwa mazowieckiego, administracja rządowa, spółki skarbu państwa, itp.). Do kierunków działań powiązanych z niniejszym dokumentem należą te, które realizują cel strategiczny Miasta Piastowa: Rozwój infrastruktury technicznej (cel pośredni: Rozbudowa i modernizacja układu drogowego i rozwój transportu publicznego) i są to:

- Realizacja krajowych inwestycji drogowych, co umożliwi lepsze jego skomunikowanie z otoczeniem, w tym z Warszawą;
- Budowa parkingów w systemie „park&ride" na terenie Malich w Pruszkowie - w rejonie przystanków PKP i WKD oraz stacji PKP w Piastowie.
- Modernizacja dróg publicznych na terenie Miasta, w tym miejskich.
- Budowa i modernizacja urządzeń infrastrukturalnych zapewniających poprawę bezpieczeństwa ruchu samochodowego i pieszych - chodniki, oświetlenie uliczne, ścieżki rowerowe, sygnalizacja świetlna, przejścia dla pieszych, „spowalniacze ruchu", znaki drogowe (pionowe i poziome).
- Poprawa standardu podróżowania środkami transportu publicznego, w tym w relacji z Warszawą - kolej, autobusy.

STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA MIASTA PIASTOWA

Samorząd miejski posiada bardzo potężne narzędzia umożliwiające regulowanie sposobu użytkowania gruntów w mieście - przepisy dotyczące zagospodarowania przestrzennego. Dzięki temu można umożliwić rozbudowę sieci energetycznej, wesprzeć budowę infrastruktury ładowania, parkowania oraz tworzenia punktów ładowania, wyznaczając obszary przeznaczone do takich inwestycji. Wiele miast w całej Europie stworzyło również strefy nisko- lub zeroemisyjne, w celu kontrolowania rodzajów pojazdów, które mogą wjeżdżać na ich teren.

Podstawowym dokumentem na bazie którego miasto Piastów prowadzi swoją politykę przestrzenną jest Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

„Studium uwarunkowań…" wyznacza tereny, na których powinno ukształtować się centrum miasta, uwzględniając fakt, że przyszłe centrum powinno maksymalnie związać ze sobą północną i południową część miasta oraz uwzględnić w swoich granicach wcześniej ukształtowane elementy o charakterze centrum: zespół „Białego Pałacu" wraz z terenami wskazanymi w przedmiotowym dokumencie, jako obszar przestrzeni publicznej, a także tereny wskazane pod funkcje usługowe ustaleniami obowiązujących planów miejscowych.

W zakresie powiązań komunikacyjnych Studium określa podstawowy układ komunikacyjny miasta:

- kierunek północ – południe: ciąg ulic Al. Tysiąclecia – Al. Wojska Polskiego z przedłużeniem do ciągu ulic L. Lisa Kuli – ul. Ożarowska, ciąg ulic. M. Ogińskiego – S. Barcewicza z ich połączeniem, ciąg ulic Północna – Orła Białego, Al. Krakowska oraz ul. H. Sienkiewicza,
- kierunek wschód – zachód: ciąg ulic L. Lisa Kuli – Ożarowska, z ich połączeniem, ciąg ulic J. Sowińskiego – Toruńska, ul. J. Dąbrowskiego, ul. Bohaterów Wolności, ul. Warszawska, ciąg ulic J. Tuwima – Dworcowa, ul. E. Orzeszkowej.

W zakresie powiązań funkcjonalnych studium wskazuje:

- połączenie funkcjonalne północnej i południowej części miasta przy pomocy centrum miasta w granicach wyznaczonych na rysunku studium,
- powiązanie zespołu „Białego Pałacu" z resztą miasta, przez:
  - włączenie go do centrum,
  - połączenie ciągiem pieszo – rowerowym z istniejącym przejściem pod torami kolejowymi i z projektowanym przejściem na przedłużeniu ul. K. Przerwy Tetmajera,
- powstanie miejsca służącego organizowaniu imprez publicznych, mogących służyć integracji społeczności, przestrzeni publicznej, na terenach niezainwestowanych, w bezpośrednim sąsiedztwie zespołu „Białego Pałacu", przy ciągu pieszo – rowerowym,
- powstanie systemu ścieżek rowerowych, łączących tereny mieszkaniowe z centrum miasta oraz z terenami usług, w tym usług oświaty.

PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA MIASTA PIASTOWA (NA LATA 2015 – 2020) – aktualizacja

Misja Programu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Piastowa (na lata 2015-2020) zakłada, że Miasto Piastów będzie jednostą ukierunkowanym na niskoemisyjny rozwój gospodarczy i społeczny,

zapewniający zarówno wysoką jakość życia, jak i rozwój gospodarczy przy poszanowaniu stanu środowiska naturalnego. Infrastruktura miasta ukierunkowana ma być na niskoemisyjny rozwój, który zapewnia coraz lepsze warunki życia mieszkańcom oraz dalszy rozwój gospodarczy miasta. Stworzona misja oraz zaprezentowane poniżej cele strategiczne Planu gospodarki niskoemisyjnej są zgodne z założeniami Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej.

Cel strategiczny: miasto Piastów wdraża zasady zrównoważonego rozwoju – w tym wprowadzenia na terenie miasta gospodarki niskoemisyjnej. Gospodarka niskoemisyjna będzie realizowana poprzez inicjatywy podejmowane w Piastowie i zmierzające do ograniczania emisji gazów cieplarnianych, poprawy efektywności energetycznej, wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz poprawy jakości powietrza atmosferycznego.

Cel operacyjny 1: Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych.

Cel operacyjny 2: Zwiększenie efektywności energetycznej.

Cel operacyjny 3: Zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

Cel operacyjny 4: Zaangażowanie w działania związane z gospodarką niskoemisyjną całej społeczności lokalnej.

Zadania wymienione w Planie gospodarki niskoemisyjnej, które wpisują się w zadania realizowane w ramach niniejszej Strategii to m.in.:

- Budowa dróg rowerowych w ramach ZIT WOF.
- Budowa parkingów na terenie miasta.

5.3. Priorytety rozwojowe (cele strategiczne oraz operacyjne) w zakresie wdrożenia strategii rozwoju elektromobilności, w tym zintegrowanego systemu transportowego

Strategia rozwoju elektromobilności Miasta Piastów na lata 2019-2035 przedstawia kierunek oczekiwanych zmian w zakresie popularyzacji pojazdów zero i niskoemisyjnych na terenie miasta. Realizacja Strategii jest odpowiedzią na zalecenia podjęcia stosownych działań ukierunkowanych na zwiększenie wykorzystania transportu publicznego kosztem transportu indywidualnego oraz zastosowanie niskoemisyjnych środków transportu publicznego. Celem głównym strategii jest stopniowe wdrożenie elektromobilności, czego rezultatem będzie poprawa warunków elektromobilności z SMART CITY w Piastowie oraz ograniczenie szkodliwej emisji zanieczyszczeń pochodzących z transportu.

Realizacja poniżej wskazanych celów dokumentu powinna być prowadzona równolegle, tak aby rozwój miasta w wszystkich wymienionych obszarach przebiegał równomiernie. W Piastowie wskazano cztery cele strategicznych.

I CEL STARTEGICZNY

Zeroemisyjna komunikacja miejska

II CEL STARTEGICZNY

Elektromobilność w Samorządzie

III CEL STARTEGICZNY

Ekomobilny i świadomy mieszkaniec

IV CEL STARTEGICZNY

Inteligentny Piastów

Cele strategiczne, realizowane będą za pomocą celów operacyjnych doprecyzowujących kierunki rozwoju elektromobilności w Piastowie. Zakres tych zadań przedstawiono na podstawie analizy stanu obecnego, diagnozy transportowej miasta oraz dokumentów strategicznych dotyczących elektromobilności.

Poszczególne cele operacyjne przedstawiają się następująco:

- CEL OPERACYJNY I.1. – Wprowadzenie zeroemisyjnego taboru
- CEL OPERACYJNY I.2. – Modernizacja infrastruktury transportu publicznego

- CEL OPERACYJNY I.3. – Ograniczenie emisji generowanej przez komunikację publiczną

- CEL OPERACYJNY II.1. – Wprowadzenie ekologicznych samochodów służbowych dla Urzędu Miasta
- CEL OPERACYJNY II.2. – Stworzenie sieci ogólnodostępnych ładowarek zlokalizowanych przy budynkach użyteczności publicznej

---

- CEL OPERACYJNY III.1. – Kształtowanie świadomości w zakresie elektromobilności wśród dzieci i młodzieży
- CEL OPERACYJNY III.2. – Promowanie postaw elektromobilności wśród mieszkańców Piastowa

---

- CEL OPERACYJNY IV.1. – Ograniczenie emisji pochodzącej z samochodów prywatnych
- CEL OPERACYJNY IV.2. – Poprawa ruchu drogowego
- CEL OPERACYJNY IV.3. – Zrównoważony rozwój mobilności Mieszkańców
- CEL OPERACYJNY IV.4. – Rozwój sieci punktów ładowania pojazdów na terenie miasta
- CEL OPERACYJNY IV.5. – Rozwój systemu roweru miejskiego
- CEL OPERACYJNY IV.6. – Rozwój systemu elektrycznych skuterów miejskich

---

5.4. Adekwatność zaproponowanych działań do problemów oraz potrzeb

Poniższa macierz prezentuje zakres powiazań działań wyznaczonych do realizacji w dokumencie z ich powiązaniami z celami operacyjnymi wyznaczonymi w niniejszej Strategii.

- Kolorem zielonym oznaczono bezpośredni sposób realizacji celu poprzez wdrożenie zadania.
- Kolorem żółtym oznaczono pośredni sposób realizacji celu poprzez wdrożenie zadania.

Cel operacyjny	Numer działania											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I.1.												
I.2.												
I.3.												
II.1.												
II.2.												
III.1.												
III.2.												
IV.1.												
IV.2.												
IV.3.												
IV.4.												
IV.5.												
IV.6.												

6. PLAN WDROŻENIA ELEKTROMOBILNOŚCI W PIASTOWIE

6.1. Zestawienie i harmonogram niezbędnych działań, w tym instytucjonalnych i administracyjnych w celu wdrożenia Strategii Rozwoju Elektromobilności

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

Wytyczne Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, określają rekomendowaną strukturę dokumentu, jednakże nie determinuje wiążącego sposobu ustalania planowanych działań oraz metodyki doboru zadań. Metodykę analizy oparto tym samym o wytyczne przeprowadzania analiz projektów transportowych współfinansowanych ze środków finansowych Unii Europejskiej.

Materiały metodyczne stanowiące podstawę wykonania analizy:

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 wspófinansowanych 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) „Zasady opracowania analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych — wymaganej ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych", Izba Gospodarki Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2018 r.;

Analiza techniczna w zakresie zastąpienia pojazdów spalinowych pojazdami z napędem alternatywnym, dotyczy możliwości zastąpienia wewnętrznej komunikacji miejskiej (na liniach P-1 oraz P-2) autobusami zeroemisyjnymi. Za autobusy w komunikacji aglomeracyjnej odpowiada ZTM Warszawa, który posiada własną strategię inwestycyjną w zakresie modernizacji taboru autobusowego.

Na dzień dzisiejszy za komunikację autobusową odpowiadają autobusy w klasie mini/midi (tzw. mikrobusy). Dostępne na rynku autobusy elektryczne są wyłącznie w klasie MIDI oraz MAXI (np. Solaris Urbino Electric 8,9 LE, Autosan SanCity 12LFE). Tym samym analiza została przeprowadzona dla autobusów dostępnych na rynku. Trzeba również zauważyć, że w Aglomeracji Warszawskiej, transport miejski intensywnie zyskuje na popularności[1], tym samym w dalszych latach funkcjonowania komunikacji na terenie Piastowe, pojawić się może konieczność zastosowania większych pojazdów autobusowych o charakterze niskopodłogowym.

Podstawą odniesienia analizy są pojazdy o napędzie konwencjonalnym (silnik wysokoprężny zasilany olejem napędowym) spełniające normę spalin EURO6. Norma EURO6 ma charakter obligatoryjny dla wszystkich pojazdów użytkowych wyprodukowanych po 2013 roku (Norma weszła w życie końcem 2013 r. z mocy Rozporządzenia Komisji (UE) nr 459/2012). Średnie spalanie autobusu klasy MAXI w normie EURO6 w cyklu miejskim wedle danych producentów kształtuje się na poziomie 33-34 l/100km[2]. Przy cenie 4,25 zł/litr netto oleju napędowego, koszt przejechania 100 km (wyłącznie w zakresie kosztów paliwa) autobusem klasy MAXI wynosi 140,25 zł. Przy standardowym zbiorniku paliwa o pojemności 250 l zasięg autobusu może kształtować się na poziomie do 750 km.

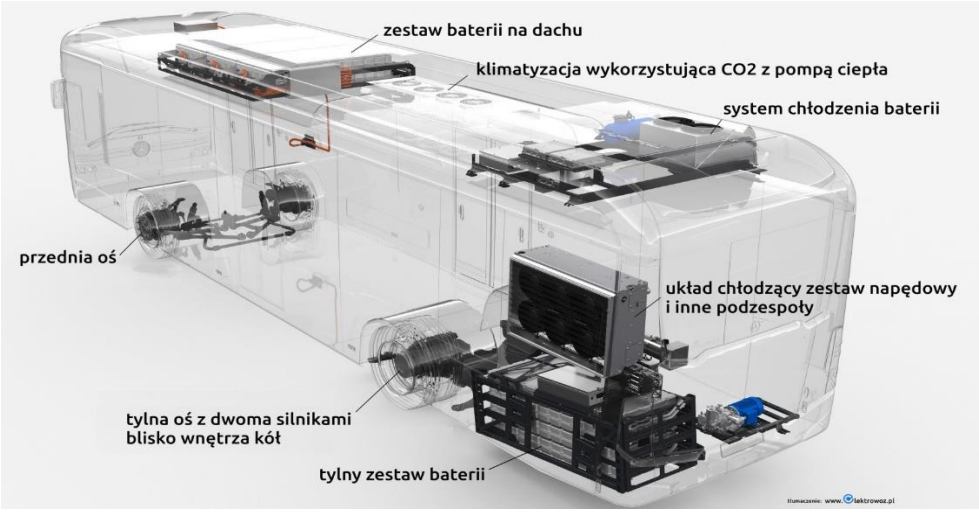
Wykorzystanie autobusów z napędem konwencjonalnym nie wiąże się z koniecznością ponoszenia dodatkowych inwestycji infrastrukturalnych. W zakresie zaopatrzenia w paliwo autobusy mogą korzystać bowiem z istniejącej na terenie miasta infrastruktury stacji paliw.

Pierwszym wariantem alternatywnym jest wybór taboru napędzanego energią elektryczną z baterii akumulatorowych. Autobusy elektryczne dostępne są w wariancie hybrydowym (z dodatkowym silnikiem spalinowym) oraz w wariancie całkowicie elektrycznym. Autobusy z napędem elektrycznym charakteryzują się niskim poziomem hałasu, drgań i brakiem emisji spalin, tym samym zyskując dużą popularność zarówno w krajach europejskich jak i w Polsce.

[1] https://warszawa.naszemiasto.pl/ponad-miliard-pasazerow-komunikacji-miejskiej-rekord/ar/c3-5003122
[2] http://www.truckauto.pl/wp-content/uploads/2014/06/8.pdf

Autobusy elektryczne obsługują linie komunikacyjne m.in. na terenie Krakowa, Warszawy, Jaworzna, czy Ostrołęki[3]. Tym samym dostępne są już liczne dane, wynikające z faktycznej eksploatacji pojazdów w zróżnicowanych warunkach.

Za napęd autobusu elektrycznego odpowiadają silniki indukcyjne montowane na poszczególnych osiach. Zasilane są energią elektryczną z akumulatorów zlokalizowanych na dachu oraz w tylnej przestrzeni pojazdu. Dostępne na rynku rozwiązania techniczne pozwalają na zmagazynowanie (przy pełnym naładowaniu) od 200 do 250 kWh. Jak wskazują dane zebrane przez Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o. w Warszawie, zużycie energii w eksploatacji na trakcję wynosi 1,03 kWh/km[4], 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[5], co przy koszcie 1 KWh energii elektrycznej wynoszącym ok. 0,397 zł/kWh daje koszt (wyłącznie w zakresie kosztów energii) 44 zł/100 km. Do kosztów energii konieczne będzie jednak doliczenie opłat za moc przyłączeniową stacji ładowania, które zgodnie z aktualnymi taryfami dystrybucyjnymiwynoszą 8400 zł/MW/m-c. Realny zasięg autobusów elektrycznych przy pełnym naładowaniu baterii szacować należy na 150-200 km.



Rysunek 8 Schemat budowy autobusu elektrycznego, źródło: https://elektrowoz.pl/wp-content/uploads/2018/07/Schemat-budowy-elektrycznego-autobusu-eCitaro.jpg

[3]https://kurierkolejowy.eu/aktualnosci/31984/autobusy-elektryczne-wkraczaja-do-polskich-miast.html
[4]http://www.miastoitransport.il.pw.edu.pl/4_MIT2016.pdf
[5]http://samochodyelektryczne.org/mza_podsumowuje_pierwsze_dwa_miesiace_uzytkownia_floty_autobusow_elektrycznych.htm

Sposób funkcjonowania i wykorzystywania autobusów elektrycznych w systemie transportu miejskiego, determinowany jest przez dostępny w danych okolicznościach sposób ładowania. Aktualny stan wiedzy technicznej pozwala wyróżnić trzy systemy ładowania:

1) ładowanie nocne w czasie postoju pojazdu na terenie zajezdni – ładowanie za pośrednictwem złącza wtykowego (kabel z ustandaryzowanym wtykiem podłączonym do stacji ładowania);
2) ładowanie na pętlach końcowych w trakcie postoju – ładowanie za pośrednictwem stacji pantografowych do złącz montowanych na dachu autobusu;
3) krótkotrwałe doładowywanie autobusów podczas postoju na wybranych przystankach – ładowanie za pośrednictwem pętli indukcyjnych poprzez złącza montowane pod podwoziem autobusu (analogicznie do systemu pantografowego) – system narażony jest jednak na oddziaływanie warunków atmosferycznych – opady śniegu bądź deszczu i nie znalazł jak dotąd zastosowania w warunkach polskich.

Czas ładowania pojazdów elektrycznych uzależniony jest od mocy stacji ładowania która powinna wynosić od 22 kW dla systemów ładowania nocnego (z czasem pełnego ładowania wynoszącym ok. 8- 10 h) oraz od 200 kW dla systemów ładowania pantografowego bądź indukcyjnego (za czasem pełnego ładowania wynoszącym ok. 1 h, co przy krótkotrwałym doładowaniu w czasie postoju wynoszącym 15 minut pozwoli wydłużyć przebieg pojazdu o ok. 35-40 km).

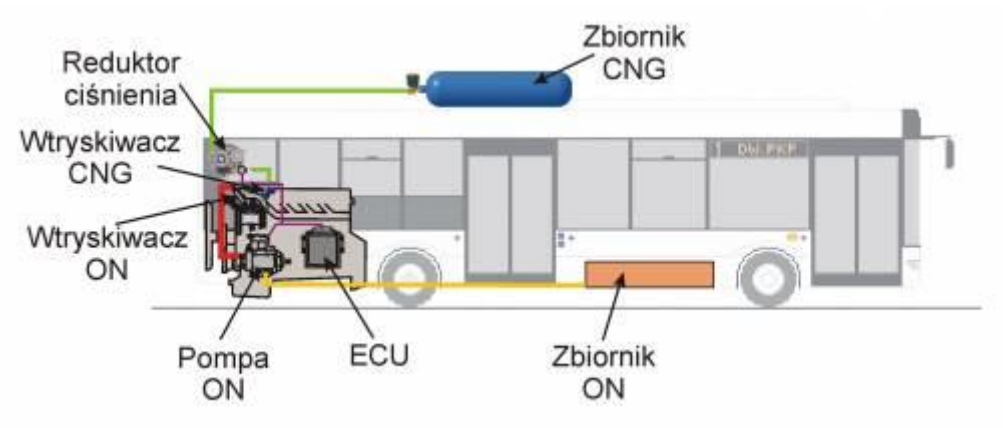
Wyłączenia autobusu z ruchu na czas doładowania tj. około 10 - 15 min, należy uwzględnić przy planowaniu rozkładu jazdy, odpowiednio wydłużając czasu postoju autobusów na przystankach końcowych lub pętlach.

Rysunek 9 Pantografowa stacja ładowania autobusów elektrycznych w Jaworznie, źródło: https://www.transport-publiczny.pl/img/jaworznostacja1.jpg_678-443.jpg

Koszt budowy stacji ładowania zlokalizowanej w bazie autobusowej (ładowanie za pośrednictwem złącza wtykowego) o mocy 22 kW to koszt ok. 20 000 zł, dla stacji o mocy 50 – 100 kW to koszt ok. 100 000 zł, natomiast stacji pantografowej – 500 000 zł, przy założeniu, iż nie jest wymagana budowa stacji transformatorowej. W przypadku takiej konieczności, łączną inwestycję w stację ładowania pantografowego należy szacować na 1 mln zł. Trwają również prace nad rozwinięciem technologii PowerSwap, która na pętlach postojowych bądź w zajezdni umożliwiałaby szybką wymianę baterii rozładowanych na naładowane. Autobus z naładowanymi bateriami w ciągu kilku minut poświęconych na wymianę mógłby ruszać na trasę, natomiast baterie trafiły by do stacji ładowania[6]. Na dzień sporządzania analizy jednak żaden z producentów autobusów nie posiada w swojej ofercie pojazdów wyposażonych w taką funkcjonalność. Brak również informacji, o ewentualnym komercyjnym wprowadzeniu w życie mechanizmu szybkiej wymiany baterii.

W ramach eksploatacji autobusów elektrycznych uwzględnić należy wymianę zużytych baterii, co stanowi dodatkowych koszt 800 000 zł[7]. Koszt zakupu samego autobusu klasy maxi to ok. 1,8 - 2,5 mln zł.

Drugim 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 choć CNG może być wykorzystywane jako wysokooktanowe paliwo w silnikach spalinowych, bądź w układzie hybrydowym (modyfikacja istniejącego w pojeździe silnika spalinowego) bądź jako dedykowana jednostka napędowa, to realne spalanie paliwa jest wyższe niż w pojazdach zasilanych paliwem konwencjonalnym.



Rysunek 10 Autobus z napędem hybrydowym ON i CNG, źródło: https://cng-lng.pl/wiadomosci/Wspolpraca-z-gazem-w-tle,wiadomosc,374.htm

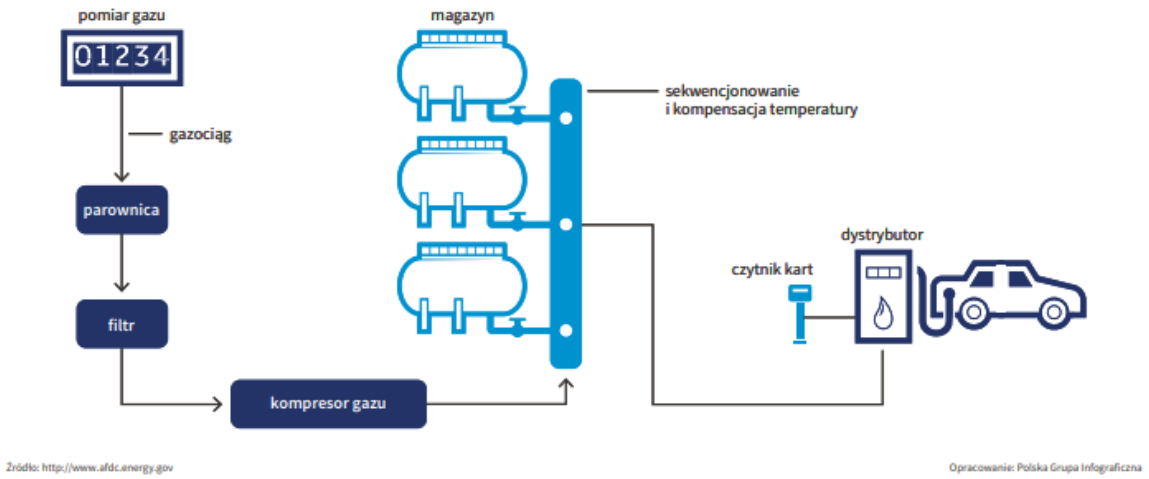
[6]http://elektrowoz.pl/transport/szwedzki-powerswap-chce-wymieniac-baterie-na-stacjach-benzynowych/
[7]https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/mpk-tarnow-przetestowalo-elektrobus-i-wylicza-wady-takiego-pojazdu-59229.html

Sprężanie gazu ziemnego w stacji tankowania odbywa się za pomocą wielostopniowych sprężarek do ciśnienia 20-35 MPa. Gaz może być dostarczany do nich za pomocą tradycyjnych sieci dystrybucji surowca, co minimalizuje koszty logistyki (paliwo nie musi być dostarczane do stacji cysternami) i magazynowania (dzięki stałemu podłączeniu do sieci gazowej nie jest konieczna budowa dużych magazynów paliwa bezpośrednio na stacji tankowania).

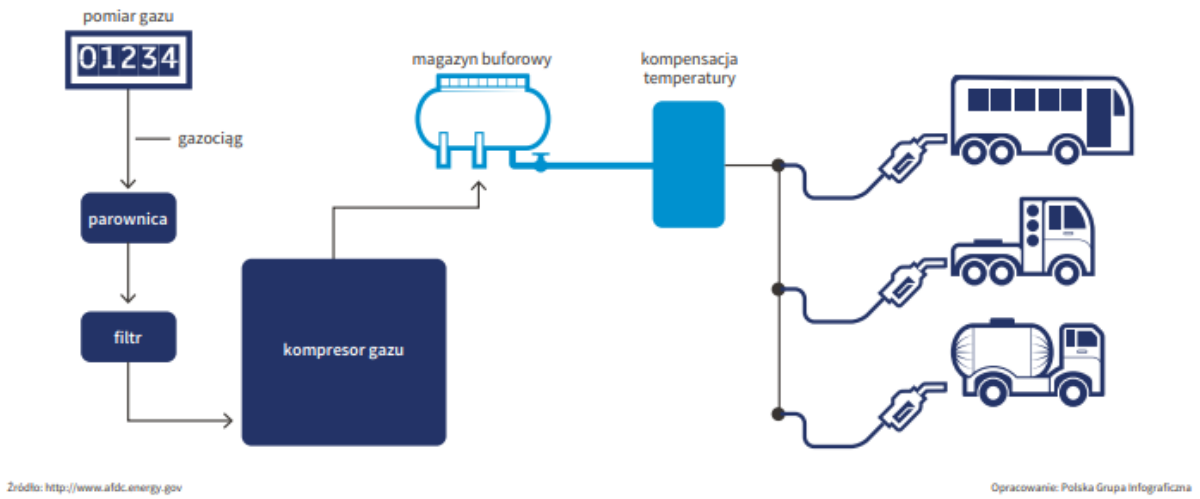
CNG jest niskoemisyjnym paliwem, które stanowi alternatywę dla konwencjonalnych paliw samochodowych.

Wadą zastosowania CNG jest relatywnie długi czas tankowania zajmujący nawet do kilku godzin w stacji wolnego ładowania. W stacji szybkiego ładowania, kluczową rolę pełni kompresor gazu podnoszący ciśnienie gazu, w przedziale 20–35MPa. Wpływ na wydajność danego modelu kompresora ma model silnika napędowego i ciśnienie zasilania. Kompresor napędzany silnikiem o mocy 37kW przy ciśnieniu zasilania 0,02 Mpa może osiągnąć wydajność wtłaczania gazu na poziomie 75Nm^3/h, a napędzany silnikiem 75kW przy tym samym ciśnieniu zasilania osiąga wydajność 193 Nm^3/h. Przy zwiększonym ciśnieniu zasilania z 0,02 Mpa do 0,1 Mpa, możliwe jest zwiększenie wydajności wtłaczania gazu do 283 Nm^3/h gazu.

Standardowe zbiorniki gazu w autobusach posiadają pojemność 250-320 Nm^3. Tym samym w przypadku stacji szybkiego tankowania CNG, czas całkowitego zbiornika gazy wynosiłby do 60 minut. Realnie jednak sytuacja w której zbiornik gazu przed przystąpienie do procesu tankowania byłby całkowicie opróżniony jest w zasadzie niespotykana.



Rysunek 11 Schemat "wolnej" stacji tankowania CNG, źródło: www.afdc.energy.gov



Rysunek 12 Schemat "szybkiej" stacji tankowania CNG, źródło: www.afdc.energy.gov

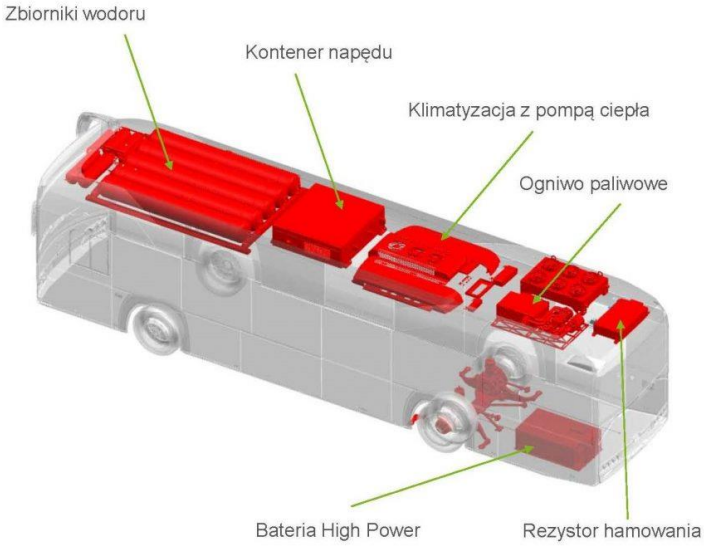
Choć wartość energetyczna 1 m³ CNG jest niższa niż 1 litra oleju napędowego, producenci deklarują, iż spalanie pojazdów zasilanych ON i CNG, powinno kształtować się na zbliżonym poziomie. Zatem choć teoretycznie średnie spalanie autobusu klasy MAXI, w cyklu miejskim kształtować się powinno na poziomie 33-34 Nm^3/100km, natomiast autobusu klasy MEGA 40-45 Nm^3/100km[8]. Aktualna cena gazu ziemnego na stacjach PGNiG wynosi 3,90 zł[9]. Cena ta uwzględnia jednak akcyzę, które zwolnienie przewiduje przyjęta 1 czerwca 2018 r. nowelizacja o podatku akcyzowym[10]. Warunkiem wejścia zwolnienia w życie jest pozytywna notyfikacja zmian przez Komisję Europejską. Przed obłożeniem CNG podatkiem akcyzowym, cena gazu kształtowała się na poziomie parytetu cenowego wynoszącego 55% rynkowej ceny oleju napędowego. Przy cenie 5,25 zł/litr oleju napędowego na detalicznych stacjach paliw, oznacza to, że można założyć przyszły koszt CNG na poziomie 2,90 zł/Nm^3. Przy niższej cenie gazu koszt przejechania 100 km (wyłącznie w zakresie kosztów paliwa) autobusem klasy MAXI wynosiłby 168,20 zł (przy spalaniu 58 Nm^3 CNG/100km). Przy standardowym zbiorniku paliwa o pojemności 250 Nm^3 zasięg autobusu może kształtować się na poziomie do 750 km. Do dalszych obliczeń przyjęto wartość nie teoretycznego, lecz realnego zużycia gazu.

Trzecim wariantem alternatywnym jest wybór taboru napędzanego paliwem wodorowym. Choć na dzień sporządzania analizy na polskich drogach (za wyjątkiem projektów badawczych bądź testowych) nie kursują regularne linie autobusów z napędem wodorowym, to istnieją na rynku sprawdzone rozwiązania techniczne stosowane w krajach ościennych. Kilkadziesiąt pojazdów Van Hool A330 FC klasy MAXI, kursuje po ulicach Kolonii i Hamburga. Zasięg tych pojazdów wynosi 350 km,

[8] http://www.truckauto.pl/wp-content/uploads/2014/06/8.pdf
[9] http://pgnig.pl/cng/cennik-cng
[10] https://cng.auto.pl/15554/zerowa-stawka-akcyzy-na-gaz-ziemny-cng-i-lng-od-1-czerwca-2018-r/

a zużycie wodoru wynosi 8 kg/100 km. Za przeniesienie energii na koła odpowiada silnik elektryczny o mocy 210 kW.

Łącznie na europejskich drogach kursuje już ponad 50 autobusów wodorowych tej marki[11]. Plan wdrożenia do produkcji autobusów wodorowych ogłosili również polscy producenci – Ursus (model Ursus City Smile CS12H) oraz Solaris (model Solaris Urbino 12 Hydrogen). Oba w klasie MAXI, z zasięgiem teoretycznym wynoszącym 350 km. Pod względem funkcjonalnym autobusy wodorowe nie różnią się od swoich elektrycznych odpowiedników. Różnica sprowadza się jedynie do zasobnika energii – zamiast baterii, posiadają one zbiornik wodoru.



Rysunek 13 Autobus wodorowy Solaris Urbino 12 Hydrogen, źródło: Solaris Bus&Coach

Zakup autobusów z napędem wodorowym, jest więc możliwy, jednakże, aktualnie na terenie kraju brak jakiejkolwiek infrastruktury tankowania pojazdów wodorowych. W przypadku wprowadzenia autobusów wodorowych do komunikacji miejskiej, konieczne byłoby przeprowadzenie inwestycji nie tylko w sam tabor, ale również w stację tankowania wodoru oraz kontraktację samego paliwa od zewnętrznych dostawców.

Specyfika systemu komunikacji miejskiej w Piastowie, determinuje jednak, że nie każdy wskazany wariant może zostać wdrożony równie skutecznie.

[11] http://infobus.pl/autobusy-wodorowe-w-praktyce-niemcy-film-_more_106351.html

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

Ponieważ sieć komunikacji miejskiej w Piastowie ogranicza się do dwóch lokalnych linii komunikacyjnych realizowanych przez zewnętrznego przewoźnika. Na terenie Piastowa nie znajduje się baza/zajezdnia autobusowa. Tym samym brak możliwości technicznych i ekonomicznych utworzenia na terenie miasta stacji tankowania CNG oraz pojazdów wodorowych. Zużycie paliwa w komunikacji autobusowej jest bowiem zbyt małe.

Optymalnym byłby zatem wybór pojazdów elektrycznych w klasie midi doładowywanych na stacji półszybkiego ładowania zlokalizowanej na trasie przejazdu autobusu (rekomendowana lokalizacja to Dworzec PKP). Autobusy elektryczne mogą stanowić majątek miasta, który zostanie oddany na użytkowanie wybranemu w przetargu przewoźnikowi (rozwiązanie takie wdraża aktualnie Lidzbark Warmiński, który na zakup autobusów otrzymał dofinansowanie ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego[12]), bądź stanowić wymóg w postępowaniu na realizację przewozów przez przewoźnika zewnętrznego. W takim wypadku należy liczyć się ze wzrostem kosztów wozokilometra wynikający z wyższego kosztu amortyzacji i utrzymania autobusu elektrycznego.

przed wydzieleniem linii do obsługi pojazdami z napędem elektrycznym, konieczne będzie również przeprowadzenie pogłębionej analizy uwzględniającej:

- Wydłużenie czasu postojów z uwagi na ładowanie baterii;
- Wydłużenie czasu pracy brygad o dodatkowe bądź wydłużone postoje;

Powyższe skutkować może obniżeniem prędkości eksploatacyjnych, a tym samym koniecznością dostosowania obecnej częstotliwości odjazdów do uwarunkowań technicznych.

Celem określenia czasu niezbędnego na doładowanie baterii, ilość doładowań w ciągu dnia, ilości energii w baterii oraz zużycia energii na trasie przejazdu, przy planowaniu zmian w rozkładzie, posłużyć się można matrycą zamieszczoną poniżej. Skład się ona z następujących elementów:

1) Określenia stanu początkowego naładowania baterii oraz odległości dojazdowej od miejsca postoju do przystanku początkowego;
2) Zużycie energii w ramach przejazdu „TAM” i przejazdu „POWRÓT” w ramach narastających kursów w ciągu dnia;
3) Energię doładowaną z pantografowych stacji ładowania w czasie postojów między kursami

[12] https://lidzbarkwarminski.wm.pl/601912,Beda-autobusy-na-lidzbarskich-ulicach.html

Tabela 8 Matryca obsługi linii autobusem elektrycznym

Zużycie energii	**1,35**	**kWh/km**
Wydajność ładowania baterii	**3**	**kWh/min**

			Kolejne kursy										
Zdarzenie	**Parametr**	**dojazd**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**powrót**
Przejazd na przystanek końcowy	Odległość	5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Stan energii początkowy	200	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Zmiana	6,75	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Stan energii końcowy	**193,25**	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Doładowanie na przystanku początkowym	Czas ładowania	x	0	15	0	15	15	15	0	15	0	0	x
	Stan energii początkowy	x	193,25	155,18	162,11	124,04	130,97	137,9	144,83	106,76	113,69	75,62	x
	Zmiana	x	0	45	0	45	45	45	0	45	0	0	x
	Stan energii końcowy	**x**	**193,25**	**200,18**	**162,11**	**169,04**	**175,97**	**182,9**	**144,83**	**151,76**	**113,69**	**75,62**	**x**
Przejazd "tam"	Odległość	x	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	x
	Stan energii początkowy	x	193,25	200,18	162,11	169,04	175,97	182,9	144,83	151,76	113,69	75,62	x
	Zmiana	x	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	x
	Stan energii końcowy	**x**	**174,215**	**181,145**	**143,075**	**150,005**	**156,935**	**163,865**	**125,795**	**132,725**	**94,655**	**56,585**	**x**
Przejazd "powrót"	Odległość	x	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	x
	Stan energii początkowy	x	174,215	181,145	143,075	150,005	156,935	163,865	125,795	132,725	94,655	56,585	x
	Zmiana	x	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	19,035	x
	Stan energii końcowy	**x**	**155,18**	**162,11**	**124,04**	**130,97**	**137,9**	**144,83**	**106,76**	**113,69**	**75,62**	**37,55**	**x**
Powrót do zajezdni	Odległość	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	5
	Stan energii początkowy	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	37,55
	Zmiana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	6,75
	Stan energii końcowy	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**30,8**

Łącznie pokonany dystans	**292,00**	**km**
Zużyta energia	**394,20**	**kWh**
Doładowana energia	**225,00**	**kWh**

6.1.3. Lokalizacja i wybór technologii punktów ładowania

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

1. w domu/pracy – kiedy to ładowanie pojazdu następuje w stacjach prywatnych należących do właściciela pojazdu bądź jego pracodawcy;
2. w miejscu publicznym – kiedy to ładowanie pojazdu następuje w stacjach publicznego dostępu;

Ładowanie dom - praca

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, 96-97% 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 publicznych punktach ładowania pojazdów elektrycznych

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 duża część mieszkańców piastowa mieszka w budynkach wielorodzinnych, często bez własnego miejsca parkingowego, a jak pokazują doświadczenia rynkowe, uzyskanie pozwolenia od właściciela budynku lub zarządcy na zainstalowanie ładowarki jest niezwykle trudne w przypadku pojedynczych osób – powstają wątpliwości odnośnie ponoszenia kosztów energii wykorzystywanej do ładowania, czy samego kosztu utrzymania gniazda ładowania. Osoby, które nie posiadają przydomowych parkingów lub wydzielonych miejsc parkingowych, to właśnie główni interesariusze, których miasto powinno wziąć pod uwagę przy lokalizacjach publicznych stacji ładowania. Osoby te bowiem w całości uzależnione są od ładowania pojazdów w infrastrukturze zewnętrznej.

W zakresie publicznych punktów ładowania pojazdów elektrycznych, kierować się należy następującymi wytycznymi:

- W gęsto zabudowanych miejscach bez strzeżonego parkingu, należy przeznaczyć określony procent miejsc parkingowych (tj. 10-20%) na stacje ładowania pojazdów elektrycznych.

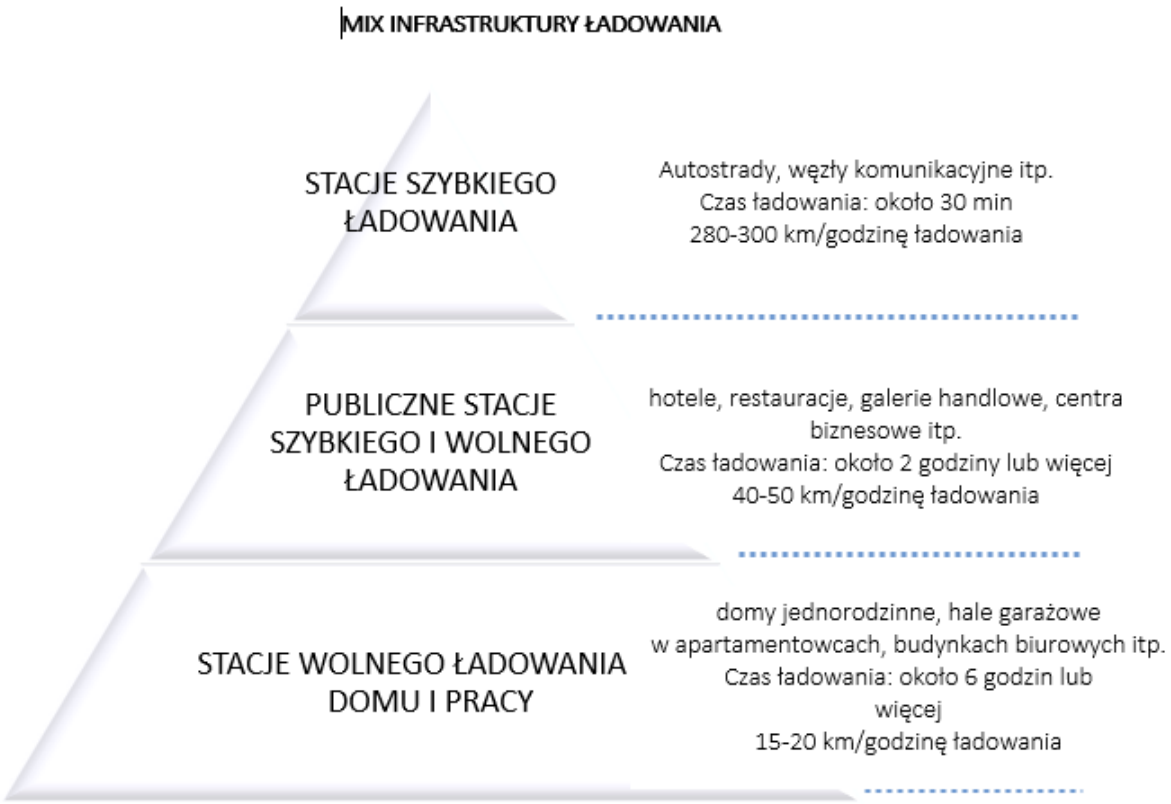
- Wraz ze wzrostem ilości pojazdów elektrycznych na terenie miasta, wyznaczyć należy huby stacji ładowania. Huby to miejsca z dużą liczbą ładowarek zlokalizowanych obok siebie (np. po 10-20). Ich tworzenie upraszcza dostęp do sieci energetycznej, co wynika z ekonomii skali (łatwiej i taniej budować wiele punktów obok siebie, niż w rozproszeniu), redukuje też kolejki oczekujących na ładowanie. Umiejscowienie punktów w pobliżu firm lub bloków mieszkalnych pozwoli na wygodne użytkowanie ich przez mieszkańców.

Ważne jest, aby publiczna sieć ładowania pojazdów elektrycznych zapewniała wygodę w zakresie lokalizacji i prędkości ładowania dla osób wymagających doładowania w ciągu dnia lub dla kierowców pojazdów elektrycznych, którzy nie posiadają ładowarek w miejscu zamieszkania lub w pracy. Kluczowymi lokalizacjami dla takich stacji ładowania powinny być często odwiedzane miejsca, takie jak:

- Centra handlowe;
- Restauracje;
- Kawiarnie;
- Centra miast;
- Obiekty sportowe/kluby fitness;
- Główne urzędy administracji samorządowej i państwowej.

Podczas gdy stacje ładujące o mocy 3-11 kW nadają się do wolnego ładowania pojazdów elektrycznych, dotychczasowe doświadczenia pokazują, że takie tempo ładowania nie spełnia oczekiwań kierowców. W często odwiedzanych miejscach pożądany jest dostęp do stacji ładowania o mocy co najmniej 22 kW (tzw. stacje ładowania półszybkiego) lub szybkich ładowarek CCS i/lub CHAdeMO o mocy ładowania powyżej 150 kW.

Typologię stacji ładowania przedstawia grafika zamieszczona poniżej.



Rysunek 14 Mix infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych

Rekomendowane lokalizacje stacji ładowania zamieszczono w kartach lokalizacji zamieszczonych poniżej. Lokalizację miejsc wyznaczono na podstawie pozyskanego badania ankietowego oraz przeprowadzonej wizji lokalnej.

PARKING PRZY DWORCU PKP – UL. DWORCOWA (pod wiaduktem)

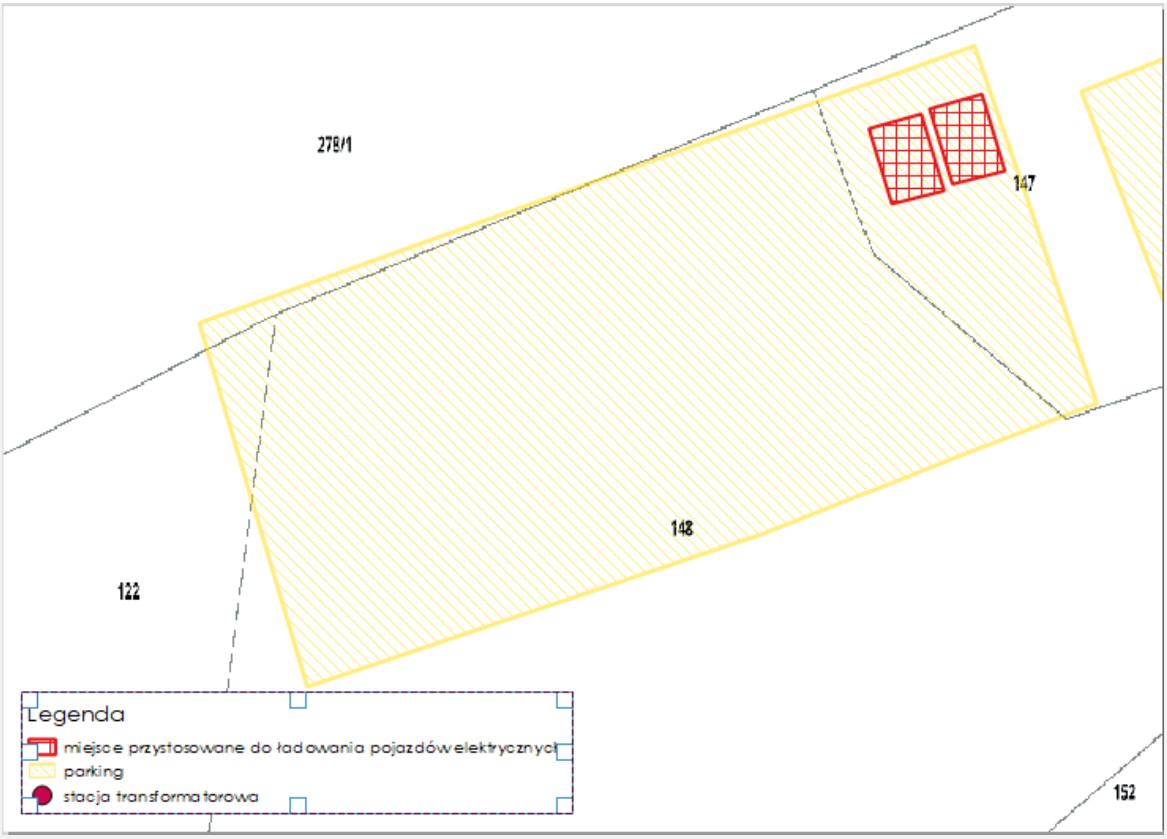
LICZBA MIEJSC PARKINGOWYCH

24 miejsc parkingowych

PRZEZNACZENIE PARKINGU

Parking zlokalizowany w ścisłym centrum, w sąsiedztwie dworca PKP.

POŁOŻENIE:



DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA:

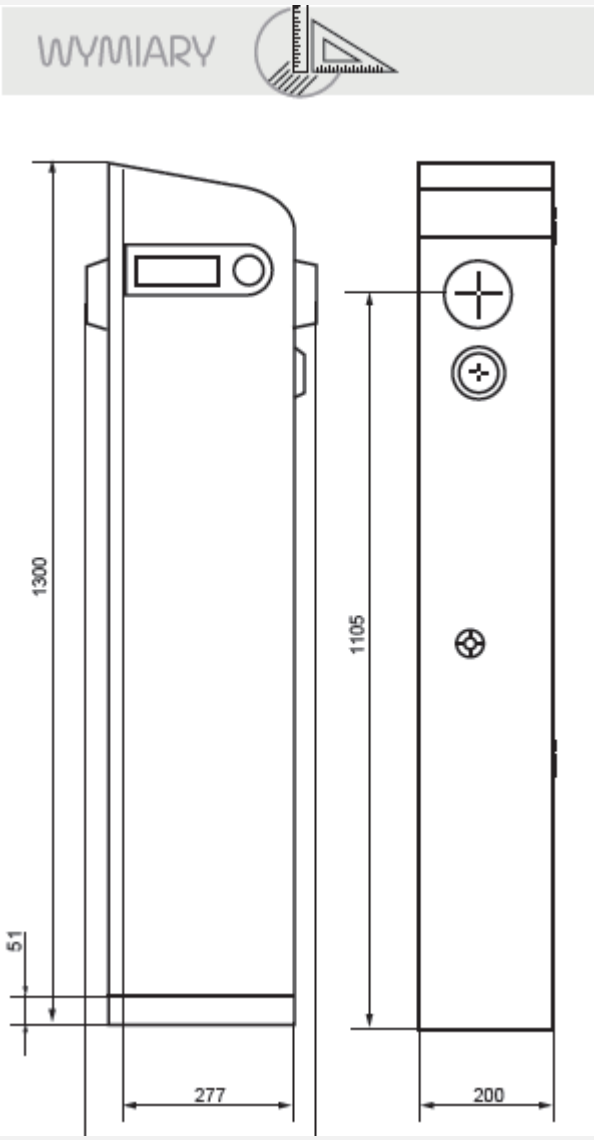
MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE

PARAMETRY WEJŚCIOWE	
ilość faz	3
napięcie	400 V AC
prąd/natężenie wejściowe	3 x 32 A
moc wejściowa	2 x 22 kW

PARAMETRY WYJŚCIOWE	
napięcie	400 V AC
natężenie	3 x 32 A*
moc nominalna	2 x 22 kW*
RCD	TAK
zabezpieczenie nadprądowe	TAK

OGÓLNA SPECYFIKACJA	
wyposażenie	3 - fazowa instalacja
rodzaj zamontowania	wolnostojąca
komunikacja z pojazdem	kompatybilny z IEC 61851
rodzaj wtyczki/gniazda	2 x gniazdo IEC 62196-2

PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA I WYMIARY ŁADOWARKI WOLNOSTOJĄCEJ



PARKING PRZY TESCO

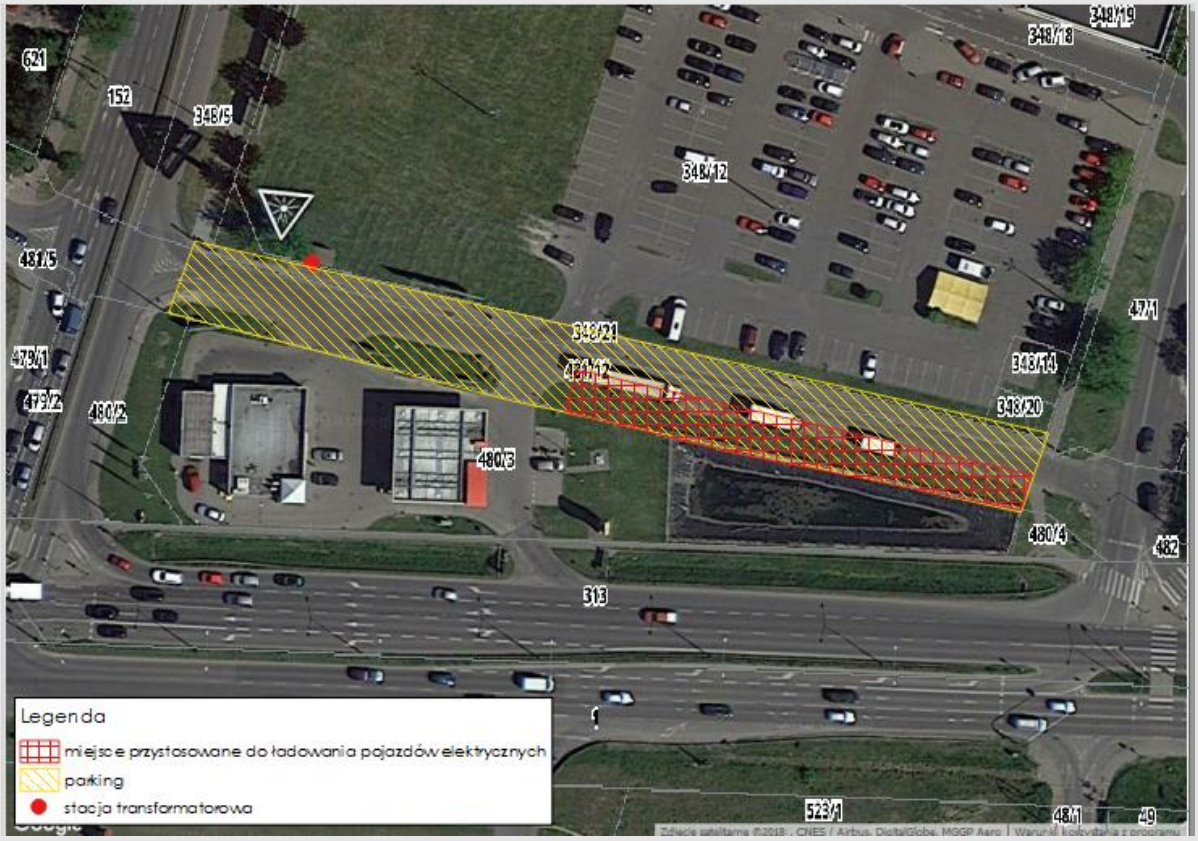
LICZBA MIEJSC PARKINGOWYCH

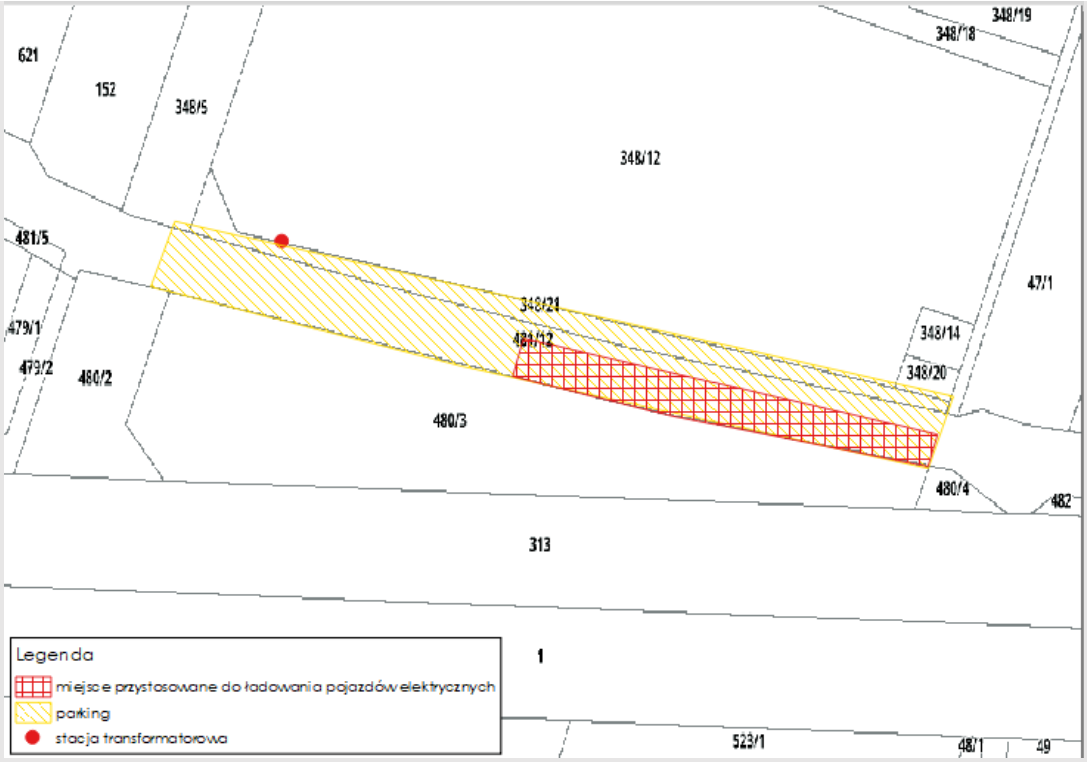
370

PRZEZNACZENIE PARKINGU

Potencjalne miejsce ładowania pojazdów elektrycznych położone przy dużym centrum handlowym, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi wojewódzkiej nr 719, co stanowi atut tej lokalizacji. Z infrastruktury ładowania skorzystać mogą zarówno kierowcy udający się na zakupy, a także przejezdni.

POŁOŻENIE:





DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA:

MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE

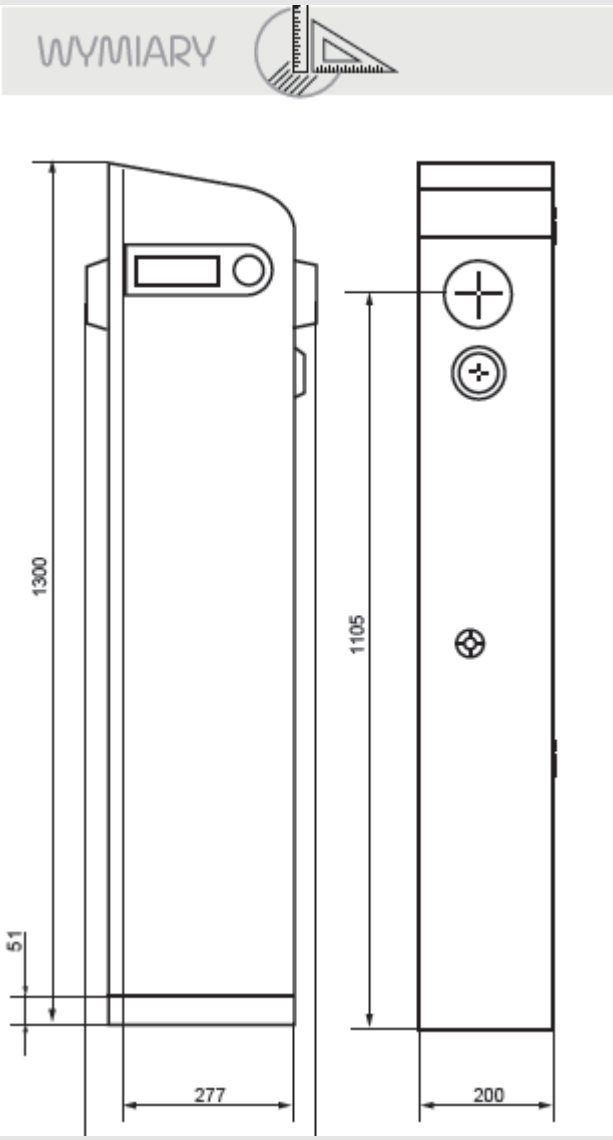
PARAMETRY WEJŚCIOWE	
ilość faz	3
napięcie	400 V AC
prąd/natężenie wejściowe	3 x 32 A
moc wejściowa	2 x 22 kW

PARAMETRY WYJŚCIOWE	
napięcie	400 V AC
natężenie	3 x 32 A*
moc nominalna	2 x 22 kW*
RCD	TAK
zabezpieczenie nadprądowe	TAK

OGÓLNA SPECYFIKACJA

wyposażenie	3 - fazowa instalacja
rodzaj zamontowania	wolnostojąca
komunikacja z pojazdem	kompatybilny z IEC 61851
rodzaj wtyczki/gniazda	2 x gniazdo IEC 62196-2

PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA I WYMIARY ŁADOWARKI WOLNOSTOJĄCEJ



ALEJA MARSZAŁKA JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO

LICZBA MIEJSC PARKINGOWYCH

10 miejsc parkingowych

PRZEZNACZENIE PARKINGU

Parking w sąsiedztwie nowopowstającej przychodni zdrowia.

POŁOŻENIE:

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA:

MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE

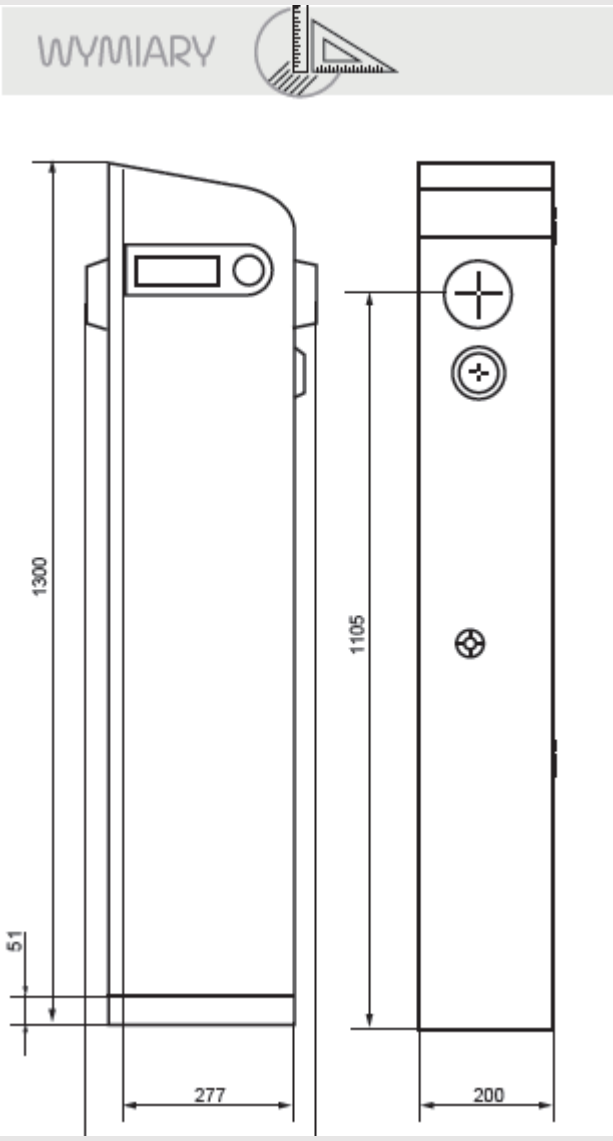
PARAMETRY WEJŚCIOWE	
ilość faz	3
napięcie	400 V AC
prąd/natężenie wejściowe	3 x 32 A
moc wejściowa	2 x 22 kW

PARAMETRY WYJŚCIOWE	
napięcie	400 V AC
natężenie	3 x 32 A*
moc nominalna	2 x 22 kW*
RCD	TAK
zabezpieczenie nadprądowe	TAK

OGÓLNA SPECYFIKACJA

wyposażenie	3 - fazowa instalacja
rodzaj zamontowania	wolnostojąca
komunikacja z pojazdem	kompatybilny z IEC 61851
rodzaj wtyczki/gniazda	2 x gniazdo IEC 62196-2

PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA I WYMIARY ŁADOWARKI WOLNOSTOJĄCEJ



PARKING PRZY UL. KSIĘCIA JÓZEFA PONIATOWSKIEGO

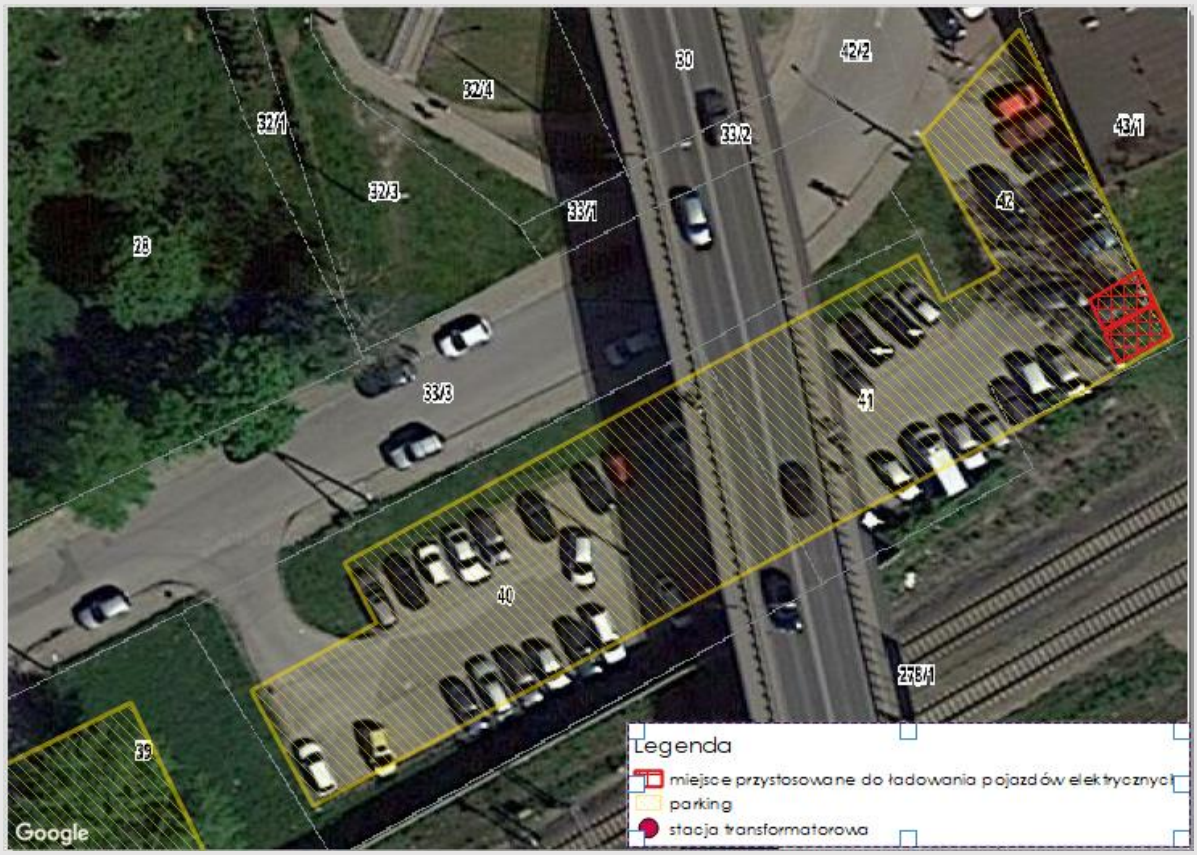
LICZBA MIEJSC PARKINGOWYCH

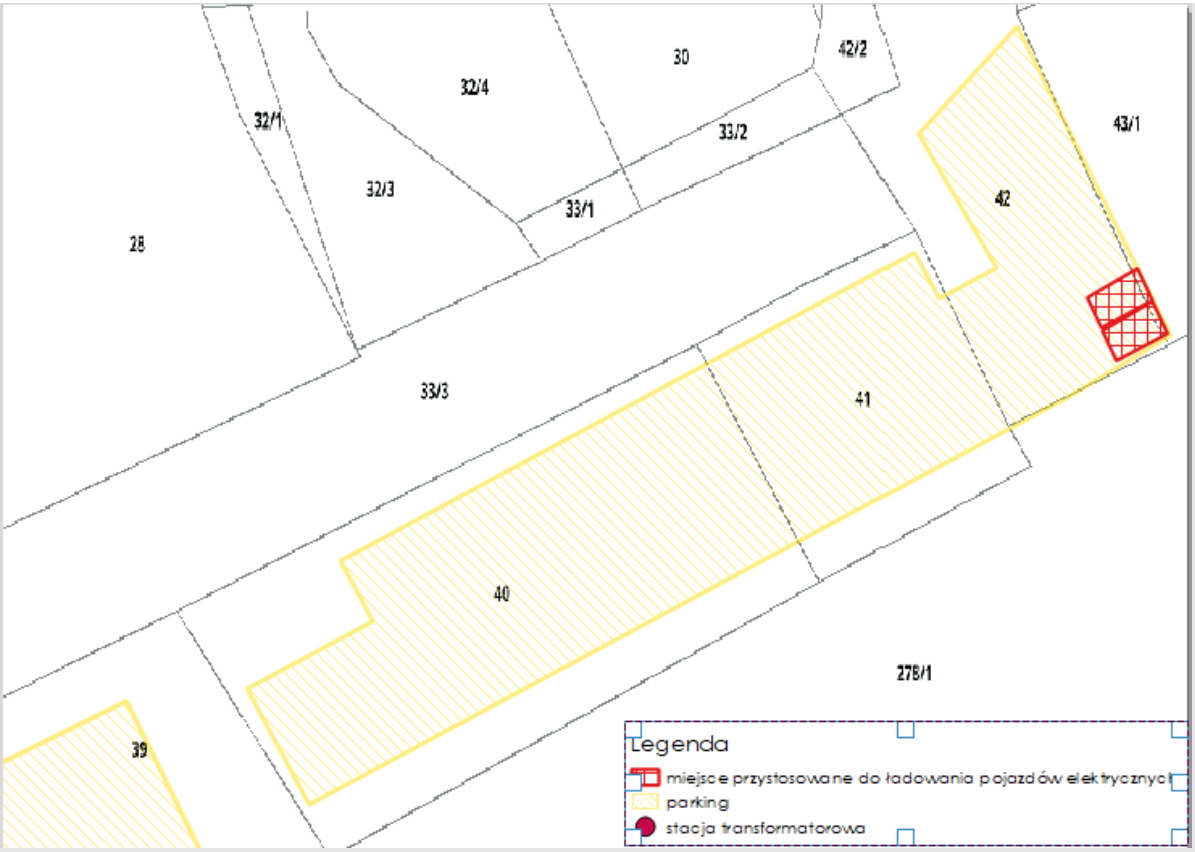
58 miejsc parkingowych

PRZEZNACZENIE PARKINGU

Niniejsza lokalizacja stanowi alternatywę dla wyboru lokalizacji bezpośrednio przy dworcu.

POŁOŻENIE:





DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA:

MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE

PARAMETRY WEJŚCIOWE	
ilość faz	3
napięcie	400 V AC
prąd/natężenie wejściowe	3 x 32 A
moc wejściowa	2 x 22 kW

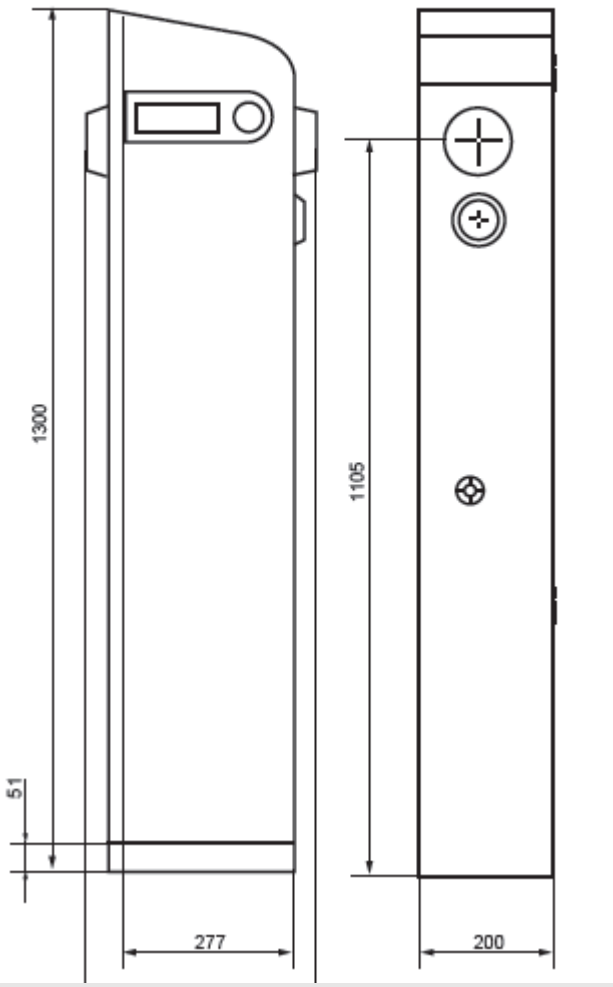
PARAMETRY WYJŚCIOWE	
napięcie	400 V AC
natężenie	3 x 32 A*
moc nominalna	2 x 22 kW*
RCD	TAK
zabezpieczenie nadprądowe	TAK

OGÓLNA SPECYFIKACJA

wyposażenie	3 - fazowa instalacja
rodzaj zamontowania	wolnostojąca
komunikacja z pojazdem	kompatybilny z IEC 61851
rodzaj wtyczki/gniazda	2 x gniazdo IEC 62196-2

PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA I WYMIARY ŁADOWARKI WOLNOSTOJĄCEJ

WYMIARY



PARKING PRZY UL. MICHAŁA OGIŃSKIEGO (W POBLIŻU SKRZYŻOWANIA Z UL. ŻBIKOWSKĄ)

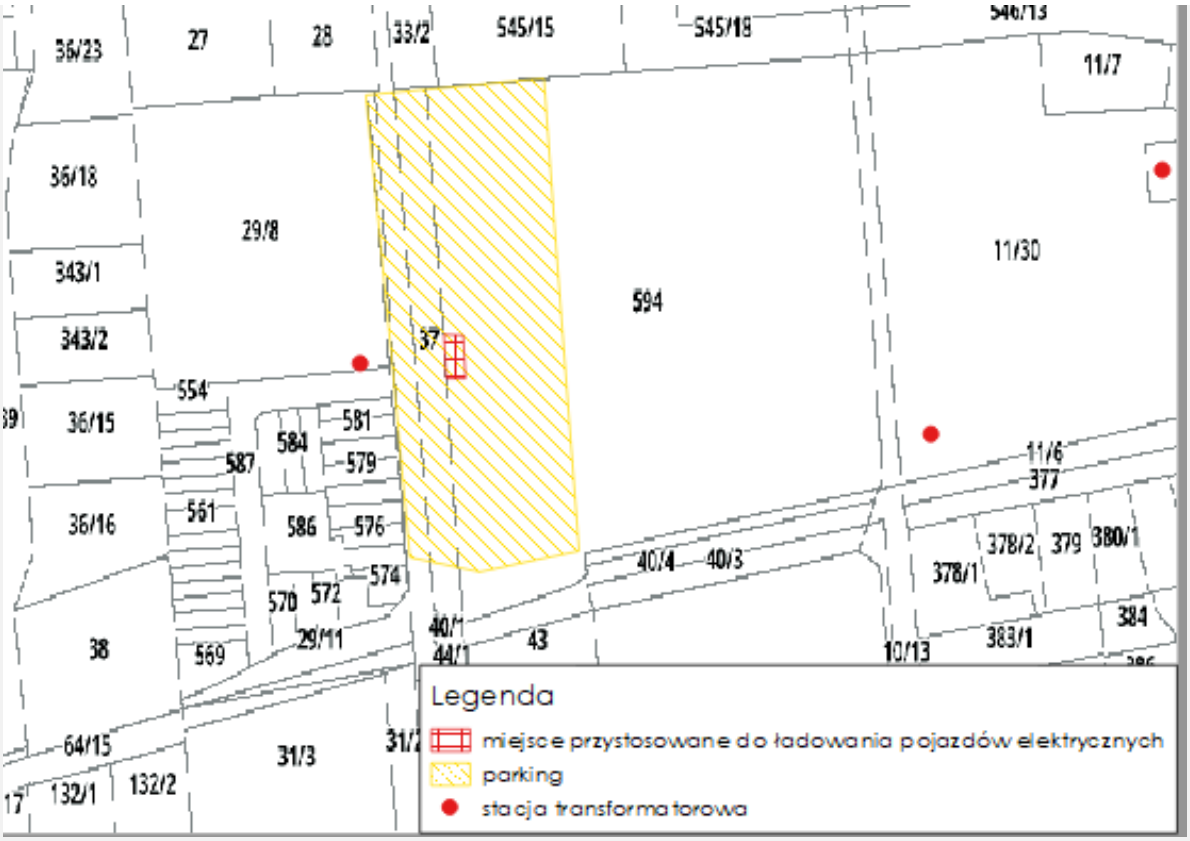
LICZBA MIEJSC PARKINGOWYCH

ok. 100 miejsc parkingowych

PRZEZNACZENIE PARKINGU

Parking osiedlowy.

POŁOŻENIE:



DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA:

MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE

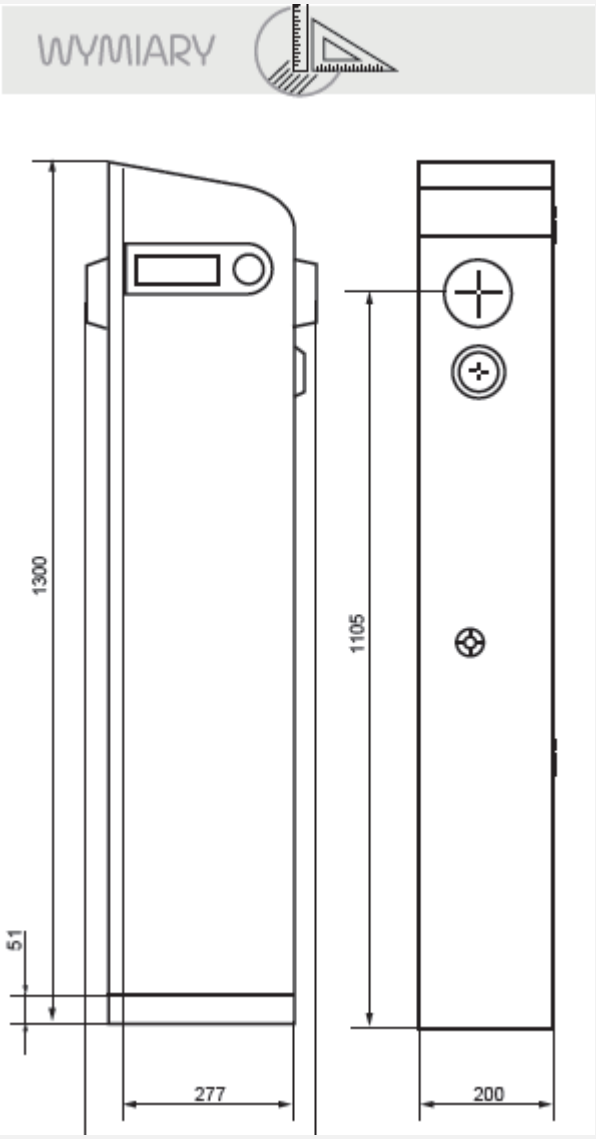
PARAMETRY WEJŚCIOWE	
ilość faz	3
napięcie	400 V AC
prąd/natężenie wejściowe	3 x 32 A
moc wejściowa	2 x 22 kW

PARAMETRY WYJŚCIOWE	
napięcie	400 V AC
natężenie	3 x 32 A*
moc nominalna	2 x 22 kW*
RCD	TAK
zabezpieczenie nadprądowe	TAK

OGÓLNA SPECYFIKACJA

wyposażenie	3 - fazowa instalacja
rodzaj zamontowania	wolnostojąca
komunikacja z pojazdem	kompatybilny z IEC 61851
rodzaj wtyczki/gniazda	2 x gniazdo IEC 62196-2

PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA I WYMIARY ŁADOWARKI WOLNOSTOJĄCEJ



PARKINGI ZLOKALIZOWANE PRZY UL. GENERAŁA JÓZEFA SOWIŃSKIEGO (OD STRONY UL. WOJSKA POLSKIEGO)

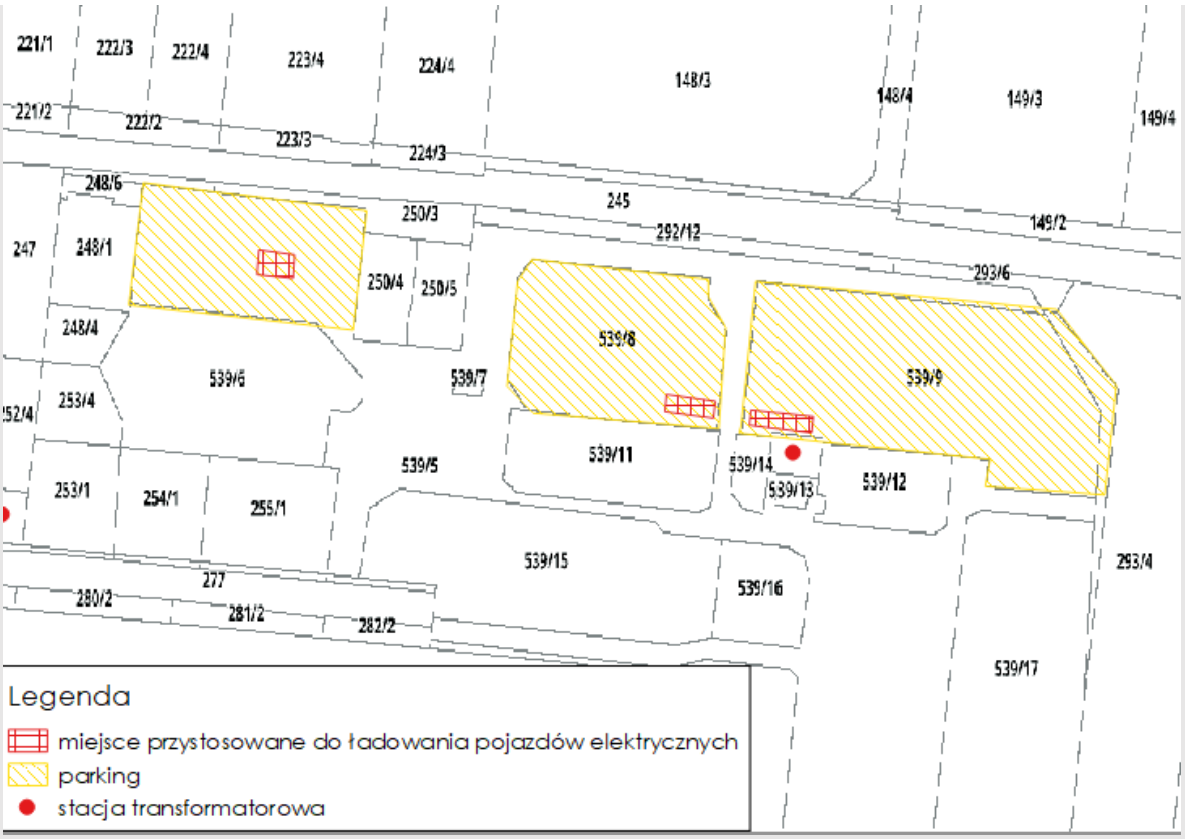
LICZBA MIEJSC PARKINGOWYCH

ok. 100 miejsc parkingowych

PRZEZNACZENIE PARKINGU

Parkingi zlokalizowane w sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej. Trasa charakteryzuje się dużym natężeniem ruchu samochodowego.

POŁOŻENIE:



DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA:

MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE

PARAMETRY WEJŚCIOWE	
ilość faz	3
napięcie	400 V AC
prąd/natężenie wejściowe	3 x 32 A
moc wejściowa	2 x 22 kW

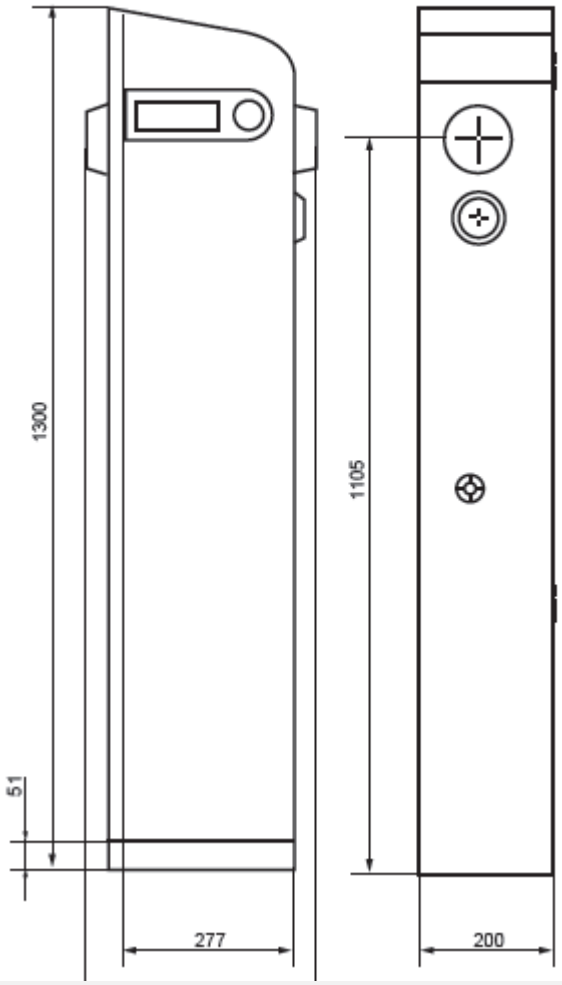
PARAMETRY WYJŚCIOWE	
napięcie	400 V AC
natężenie	3 x 32 A*
moc nominalna	2 x 22 kW*
RCD	TAK
zabezpieczenie nadprądowe	TAK

OGÓLNA SPECYFIKACJA

wyposażenie	3 - fazowa instalacja
rodzaj zamontowania	wolnostojąca
komunikacja z pojazdem	kompatybilny z IEC 61851
rodzaj wtyczki/gniazda	2 x gniazdo IEC 62196-2

PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA I WYMIARY ŁADOWARKI WOLNOSTOJĄCEJ

WYMIARY



6.1.4. Koszty zarządzania infrastrukturą stacji ładowania pojazdów elektrycznych

Planowana sieć budowy pojazdów elektrycznych nie musi być realizowana ze środków publicznych, aczkolwiek biorąc pod uwagę (przynajmniej aktualnie) znikome zainteresowanie tego typu inwestycjami wśród inwestorów prywatnych (na terenie Piastowa nie funkcjonuje na dzień sporządzania Strategii żadna stacja ładowania pojazdów elektrycznych), przeanalizować należy scenariusz w którym za całość wdrożenia odpowiedzialne będą organy Miasta.

Założenia kosztów inwestycyjnych przedstawiają się następująco:

Tabela 9 Koszty inwestycyjne - założenia

Pozycja	Wartość
Koszt zakupu stacji ładowania	20 000,00 zł
Koszty montażu	5 000,00 zł
Koszt wdrożenia systemu zarządzania	5 000,00 zł
Koszt integracji systemu z kartą mieszkańca	10 000,00 zł

Niezależnie od wykorzystania stacji ładowania ich eksploatacja wiąże się z ponoszeniem określonych kosztów stałych wskazanych w tabeli poniżej.

Tabela 10 Koszty eksploatacyjne - założenia

Pozycja	Wartość
System zarządzania (koszt za jedną stację/m-c)	50,00 zł
Koszt 1 kW mocy przyłączeniowej	4,72 zł
Koszt rocznego przeglądu i serwisu (na jedną stację)	200,00 zł

Projekcja stałych kosztów eksploatacyjnych przedstawia się następująco:

Tabela 11 Prognoza kosztów - jedna stacja ładowania

Koszty stałe (symulacja dla jednej stacji ładowania)	Rok eksploatacji					
Pozycja	0	I	II	III	IV	V
Koszt zakupu stacji	20 000,00 zł	- zł	- zł	- zł	- zł	- zł
Koszt montażu	5 000,00 zł	- zł	- zł	- zł	- zł	- zł
System zarządzania	- zł	600,00 zł	600,00 zł	600,00 zł	600,00 zł	600,00 zł
Przegląd i serwis	- zł	200,00 zł	200,00 zł	200,00 zł	200,00 zł	200,00 zł
Opłata przyłączeniowa	- zł	1 246,08 zł	1 246,08 zł	1 246,08 zł	1 246,08 zł	1 246,08 zł

SUMA	25 000,00 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł

Łączne koszty stałe w perspektywie eksploatacyjnej jednej stacji ładowania (tj. za okres pięciu lat) wynoszą 35 230,40 zł. Na kwotę tę składają się:

1. Koszty inwestycyjne (zakup i montaż stacji)
2. Koszty eksploatacyjne przez okres pięciu lat (opłata za system zarządzania, przeglądy i serwis, opłaty stałe za moc przyłączeniową)

Ponieważ w Strategii założono montaż siedmiu stacji ładowania wraz z systemami informatyczny do ich zarządzania, prognoza łącznych wydatków przedstawia się następująco:

Tabela 12 Prognoza kosztów - system stacji ładowania

Koszty stałe	Rok eksploatacji					
Pozycja	0	I	II	III	IV	V
Koszt zakupu stacji	140 000,00 zł	- zł	- zł	- zł	- zł	- zł
Koszt wdrożenia systemu zarządzania	5 000,00 zł	- zł	- zł	- zł	- zł	- zł
Koszt integracji systemu z kartą mieszkańca	10 000,00 zł	- zł	- zł	- zł	- zł	- zł
Koszt montażu	35 000,00 zł	- zł	- zł	- zł	- zł	- zł
System zarządzania	- zł	4 200,00 zł	4 200,00 zł	4 200,00 zł	4 200,00 zł	4 200,00 zł
Przegląd i serwis	- zł	1 400,00 zł	1 400,00 zł	1 400,00 zł	1 400,00 zł	1 400,00 zł
Opłata przyłączeniowa	- zł	8 722,56 zł	8 722,56 zł	8 722,56 zł	8 722,56 zł	8 722,56 zł
SUMA	190 000,00 zł	14 322,56 zł	14 322,56 zł	14 322,56 zł	14 322,56 zł	14 322,56 zł

Koszty stałe są tylko jedną składową eksploatacji stacji ładowania. Drugim elementem kosztowym są wydatki związane z samą sprzedaną energią, a jej wysokość zależy stopnia wykorzystania stacji.

Przeprowadzone analizy modeli popytowych wskazują, iż 96,7 % wszystkich ładowań samochodów odnotowuje się w godzinach 5.00-22.00[13]. Dodatkowo profil wykorzystania stacji zróżnicowany jest w zależności od jej lokalizacji. W ramach proponowanych istniejących stacji, zaprognozowano dwa profile wykorzystania stacji:

1. Profil publiczny - dla stacji zlokalizowanych w obrębie punktów usługowych i użyteczności publicznej. Lokalizacje te charakteryzuje wysoka rotacja odwiedzających, a czas ładowania

[13] A Model for Public Fast Charging Infrastructure Needs, EVS29 Symposium, Montreal, Canada, 2016

w danej lokalizacji determinowany jest czasem korzystania z punktów usługowych bądź załatwiania spraw urzędowych.

2. Profil mieszkaniowy - dla zlokalizowanych w obrębie zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej. Lokalizacje te charakteryzuje mała rotacja odwiedzających i dłuższy czas ładowania – również ładowania nocnego w czasie którego nastąpi pełne naładowanie baterii w samochodzie.

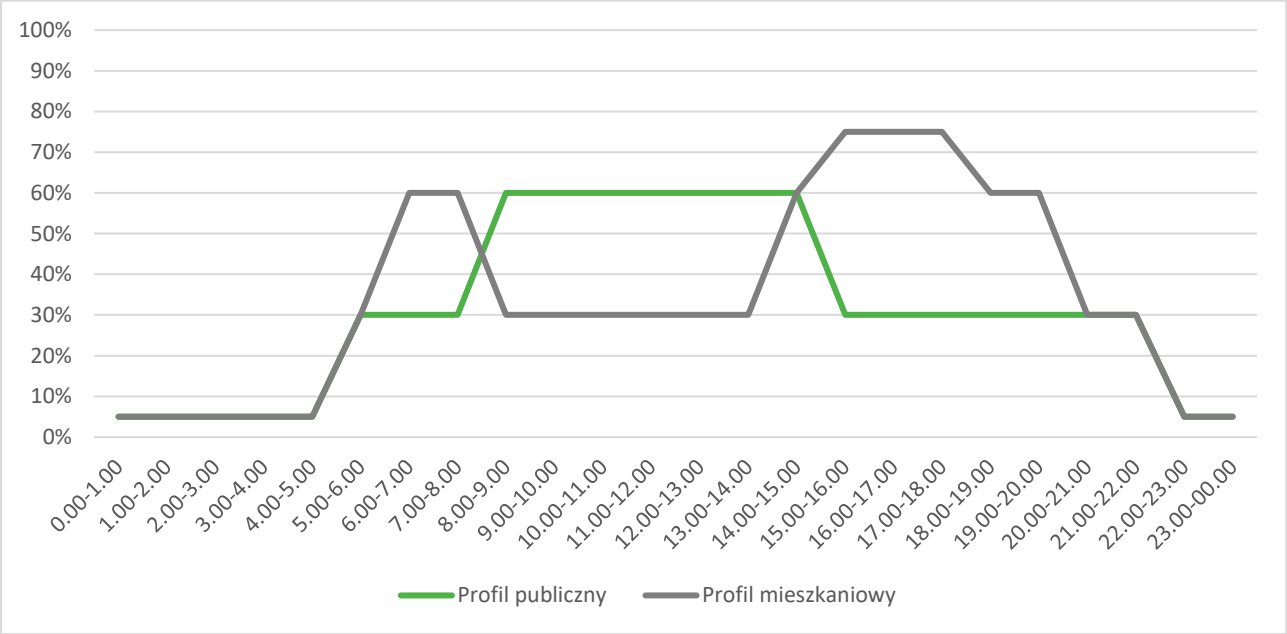
Do lokalizacji o profilu publicznym należą:

1. PARKING PRZY DWORCU PKP – UL. DWORCOWA (pod wiaduktem)
2. PARKING PRZY TESCO
3. ALEJA MARSZAŁKA JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO
4. PARKING PRZY UL. KSIĘCIA JÓZEFA PONIATOWSKIEGO

Do lokalizacji o profilu mieszkaniowym należą:

1. PARKING PRZY UL. MICHAŁA OGIŃSKIEGO (W POBLIŻU SKRZYŻOWANIA Z UL. ŻBIKOWSKĄ)
2. PARKINGI ZLOKALIZOWANE PRZY UL. GENERAŁA JÓZEFA SOWIŃSKIEGO (OD STRONY WOJSKA POLSKIEGO)

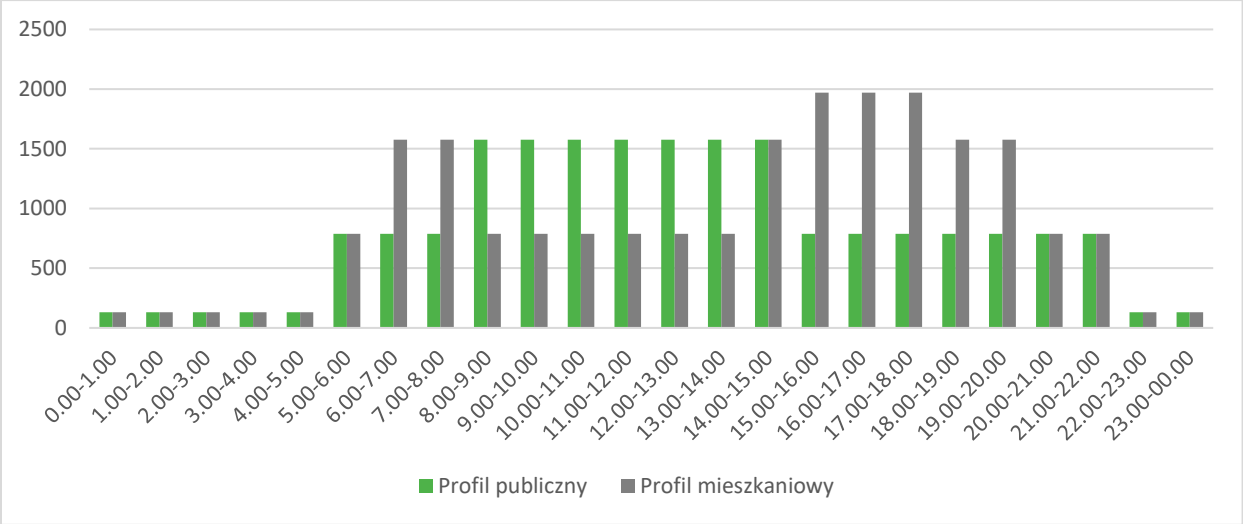
Charakterystykę profili wykorzystania stacji w poszczególnych częściach doby przedstawia wykres zamieszczony poniżej:



Rysunek 15 Charakterystyka dobowa wykorzystania stacji ładowania

Jak wskazuje wykres. W przypadku stacji o profilu publicznym, szczytowe ich wykorzystanie związane jest z czasem pracy instytucji i punktów usługowych, natomiast w przypadku punktów o charakterze mieszkaniowym największe obciążenie prognozuj się w czasie przed i po powrocie mieszkańców z pracy.

Charakterystyka wykorzystania stacji ładowania determinować będzie również profil zużycia energii elektrycznej. Zużycie energii w poszczególnych godzinach doby (skumulowane dla całego roku) przedstawia wykres zamieszczony poniżej:



Rysunek 16 Zużycie energii w godzinach doby [kWh/rok]

Łączne zużycie energii w ciągu roku dla pojedynczej stacji ładowania prezentuje tabela zamieszczona poniżej.

Tabela 13 Roczne zużycie energii - stacja ładowania

Profil	Zużycie energii
Profil publiczny	19 841,40 kWh/rok
Profil mieszkaniowy	21 812,40 kWh/rok

Zaprognozowane zużycie energii pozwoli na wykonanie ok. 3000 sesji ładowania rocznie, tj. 8 średniogodzinnych sesji ładowania dziennie.

W skali miasta, prognozowane wartości nie są znaczące (porównywalne z poborem energii przez jedno małe przedsiębiorstwo lub wielorodzinny budynek mieszkaniowy) i nie wpłyną negatywnie na stabilność systemu elektroenergetycznego.

6.1.5. Infrastruktura SMART CITY – nowoczesna infrastruktura przystankowa

Pojęcie SMART CITY określa miasto, które wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne w celu zwiększenia interaktywności i wydajności infrastruktury miejskiej, integracji jej komponentów składowych oraz podniesienia świadomości mieszkańców. W zakresie transportu publicznego elementami tworzenia infrastruktury smart city są:

1. System informacji pasażerskiej informujący pasażerów komunikacji miejskiej o czasie odjazdu autobusów (elektroniczne tablice odjazdów) oraz aplikacji mobilnej informującej o występujących utrudnieniach (np. wynikających z zatorów drogowych lub wypadków losowych).

Rysunek 17 tablica informacyjna w systemie informacji pasażerskiej, źródło: http://kmkrakow.pl/attachments/article/136/tablica2.jpg

2. Tzw. autonomiczne bądź inteligentne wiaty przystankowe, w których zasilanie wiaty odbywa się poprzez moduły fotowoltaiczne zlokalizowane na dachu wiaty. Wiatę wyposażyć 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,

- zegar cyfrowy,
- termometr oraz czujnik jakości powietrza,
- punkty ładowania USB i telefonów komórkowych

Rysunek 18 Wizualizacja wiaty przestankowej

W tabeli poniżej zamieszczono pełną listę przystanków autobusowych na terenie Miasta.

Kolorem zielonym oznaczono lokalizacje w których znajdują się wiaty przystankowe. W pozostałych lokalizacjach znajdują się wyłącznie tabliczki przystankowe.

Tabela 14 Zestawienie lokalizacji przystanków

Lp.	Ulica	Lokalizacja	Nazwa przystanku
1	11 Listopada	Harcerska - Dworcowa	PKP Piastów 01
2	Al. Jerozolimskie	**przy ul. C.K. Norwida**	**Norwida 02**
3	Al. Krakowska	przy ul. Ożarowskiej	Ożarowska 02
4		przy ul. Mazurskiej	Mazurska 02
5		**Warszawska – St. Kostki**	**Kino Baśń 04**
6	Al. Tysiąclecia	**Orzeszkowej - wiadukt im. Okulickiego**	**Orzeszkowej 02**
7		**Orzeszkowej - Asnyka**	**Orzeszkowej 01**
8		**wiadukt im. Okulickiego**	**Traugutta 03**
9	Al. Wojska Polskiego	**P. Wysockiego - J. Dąbrowskiego**	**Dąbrowskiego 01**
10		St. Kostki - Kujawska	Dąbrowskiego 02
11		przy ul. Toruńskiej	Toruńska 02
12		**Warszawska - R. Traugutta**	**Traugutta 02**
13	B. Leśmiana	Niecała - A. Asnyka	Niecała 01
14	Błońska	Al. Krakowska – Północna	Błońska 01
15	Bohaterów Wolności	M. Ogińskiego - M. Skłodowskiej-Curie	Skłodowskiej 01

16	Dworcowa	przy nr 38	Dygasińskiego 02
17		wiadukt im. Okulickiego - 11 Listopada	PKP Piastów 02
18		przy Tetmajera	Tetmajera 02
19	E. Orzeszkowej	J. Kasprowicza - C. Godebskiego	Godebskiego 02
20		przy ul. H. Sienkiewicza	Sienkiewicza 02
21	Grunwaldzka	J. Słowackiego - Z. Krasińskiego	Słowackiego 02
22	H. Sienkiewicza	M. Konopnickiej - E. Słońskiego	Kraszewskiego 02
23	Harcerska	przy ul. Orzeszkowej	Os. Harcerska 02
24	J. Piłsudskiego	J. Dąbrowskiego - J. Bema	Dąbrowskiego 04
25		K. Pułaskiego - W. Łukasińskiego	Pułaskiego 02
26	J. Sowińskiego	przy Al. J. Piłsudskiego	Al. Piłsudskiego 02
27		**przy ul. M. Ogińskiego**	**Ogińskiego 02**
28		**J. Piłsudskiego - Al. Wojska Polskiego**	**Toruńska 01**
29	J. Tuwima	W. Pola - J. Słowackiego	Pola 01
30	M. Ogińskiego	przy ul. Żbikowskiej	Żbikowska 01
31		Przy ul. ks. I. Skorupki	Skorupki 01
32	Orła Białego	przy ul. S. Małachowskiego	Małachowskiego 01
33	Północna	Sokola - Ożarowska	Ożarowska 01
34	Warszawska	przy ul. Bocznej	Boczna 01
35			Boczna 02
36		przy Wieniawskiego	Wieniawskiego 01
37			Wieniawskiego 02
38		**przy Al. Krakowskiej**	**Kino Baśń 01**
39		przy OSP Piastów	Kino Baśń 02
40		**S. Noakowskiego - granica Miasta Piastowa**	**Lelewela 01**
41		**granica Miasta Piastowa - J. Lelewela**	**Lelewela 02**
42		**wiadukt im. Okulickiego - J. Hallera**	**Traugutta 01**
43		Al. Wojska Polskiego - Bohaterów Wolności	Warszawska 02

Zgodnie z powyższą listą na terenie miasta znajduje się 13 wiat przystankowych. Koszt zabudowy jednej wiaty szacować należy na kwotę 25 000 zł brutto. Koszty inwestycyjne przedstawiono w tabeli znajdującej się poniżej.

Tabela 15 Zestawienie kosztów inwestycyjnych - przystanki typu smart city

Pozycja	Wartość
Koszt zakupu przystanki	25 000,00 zł
Liczba przystanków	13
Łączny koszt inwestycji	325 000,00 zł

W przypadku modernizacji wszystkich przystanków na terenie miasta (43 lokalizacji) szacunkowy koszt przedstawiono poniżej.

Tabela 16 Zestawienie kosztów inwestycyjnych - przystanki typu smart city

Pozycja	Wartość
Koszt zakupu przystanki	25 000,00 zł
Liczba przystanków	43
Łączny koszt inwestycji	1 075 000,00 zł

6.1.6. Harmonogram niezbędnych inwestycji w celu wdrożenia wybranej strategii rozwoju elektromobilności

zadanie / okres realizacji	‘19	‘20	‘21	‘22	‘23	‘24	‘25	‘26	‘27	‘28	‘29	‘30	‘31	‘32	‘33	‘34	‘35
Utworzenie gminnego Systemu Zarządzania Energią w Piastowie																	
Uruchomienie systemu informacji pasażerskiej																	
Rozbudowa systemu czujników pomiaru jakości powietrza																	
Budowa centrum przesiadkowego																	
Modernizacja przystanków miejskich																	
Obsługa komunikacji miejskiej pojazdami zeroemisyjnymi																	
Rozbudowa systemu dróg rowerowych																	
Rozwój sieci publicznych wypożyczalni rowerów																	
Uruchomienie sieci publicznych wypożyczalni skuterów elektrycznych																	
Wymiana pojazdów służbowych w Urzędzie Miasta																	
Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych																	
Modernizacja oświetlenia																	

6.1.7. Struktura i schemat organizacyjny wdrażania wybranej strategii rozwoju elektromobilności

Wiodącą rolę w monitorowaniu i wdrażaniu strategii pełnić będzie Urząd Miasta Piastowa. Organizację Urzędu określa Regulamin Organizacyjny przyjęty Zarządzeniem Nr 106/2019 Burmistrza Miasta Piastowa z dnia 8 maja 2019 r. Urząd nie posiada wydzielonego stanowiska bądź wydziału odpowiedzialnego za sprawy energetyczne Miasta, w związku z czym realizacja strategii będzie miała charakter międzywydziałowy angażując struktury urzędowe w następującym zakresie:

Wydział inwestycji

- monitoring realizacji strategii,
- koordynacja działań podejmowanych w ramach strategii;

Samodzielne stanowisko ds. pozyskiwania funduszy unijnych

- monitorowanie dostępnych funduszy zewnętrznych na finansowanie zaplanowanych inwestycji,
- wnioskowanie o przyznanie dofinansowania na planowane działania;

Wydział finansowy

- zabezpieczanie środków finansowych na realizację strategii w Budżecie Miasta oraz Wieloletnim Planie Finansowym;

Istotną rolę w organizacyjnym wdrażaniu Strategii pełnić będzie również miejska spółka komunalna – Piastowskie Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o. w zakres zadań, której wchodzi m.in. administrowanie budynkami i ich obsługa techniczna oraz pielęgnacja zieleni oraz przestrzeni publicznych na terenie Miasta. Tym samym w perspektywie realizowania strategii działalność przedsiębiorstwa może zostać naturalnie poszerzona o administrowanie publicznymi punktami ładowania pojazdów elektrycznych, zarządzanie miejskimi instalacjami odnawialnych źródeł energii, modernizacja przystanków autobusowych.

6.1.8. Analiza SWOT

Poniżej przedstawiono analizę SWOT dla planowanego zakresu zadań i celów określonych w strategii. Nazwa SWOT pochodzi z języka angielskiego i oznacza:

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

W – Weaknesses (słabości): wszystko, co stanowi 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

Mocne strony	Słabe strony
• Dobra sytuacja finansowa miasta – rosnące wpływy budżetowe	• Słabo rozwinięta infrastruktura rowerowa o charakterze międzygminnym
• Doświadczenie z działaniami w zakresie elektromobilności (system wypożyczalni skuterów miejskich)	• Słabo rozwinięta infrastruktura do ładowania pojazdów z napędem niekonwencjonalnym
• Wysoki stopień urbanizacji i zwarta tkanka miejska (dostępność do linii energetycznych, możliwość przemieszczania się po terenie całego miasta rowerem bądź skuterem)	• Duże natężenie ruchu skutkujące wydłużenie czasu przejazdu komunikacją miejską (zwłaszcza na podstawowej trasie komunikacyjnej Warszawa - Piastów)
• Skuteczne działania Urzędu Miasta w zakresie pozyskania finansowania zewnętrznego	• Duże odległości między przystankami w obszarze Starego Miasta
• Integracja transportu z aglomeracją Warszawską	• Brak integracji taryfowo-biletowej (wśród podmiotów prywatnych i publicznych)
• Istniejąca wypożyczalnia rowerów miejskich	• Znikomy stopień inwestycji prywatnych w sektorze elektromobilności

Szanse	Zagrożenia
• Polityka krajowa i europejska ukierunkowana na rozwój elektromobilności i poprawę jakości powietrza	• Rosnące ceny energii elektrycznej
• System wsparcia z funduszy europejskich oraz krajowych	• Wysoki koszt zakupu pojazdów elektrycznych
• Wzrost dostępnych rozwiązań technologicznych (taniejąca technologia elektromobilności)	• W przypadku spowolnienia gospodarczego – zmniejszenie się wpływów Miasta, co skutkować będzie ograniczeniem inwestycji
• Rosnąca świadomość mieszkańców	• Zmniejszenie budżetu dofinansowań unijnych w perspektywie budżetowej 2021-2027
• Rozwój inwestycji w odnawialne źródła energii zwiększający autonomię energetyczną Miasta	• Problemy systemu elektroenergetycznego z zaspokojeniem rosnącego popytu na energię elektryczną

6.2. Udział mieszkańców w konsultacji wybranej strategii rozwoju elektromobilności

W celu zbadania opinii mieszkańców w zakresie elektromobilności miejskiej opracowano ankietę pn. „Badanie dotyczące elektromobilności w Piastowie". Ankietyzacja pozwoliła na określenie preferencji, oczekiwań, potrzeb, a także potencjalnych planów mieszkańców Piastowa w dziedzinie elektromobilości. Odpowiednie wykorzystanie opinii osób współtworzących ruch miejski może spowodować wzrost zainteresowania elektromobilnością, a tym samym zwiększyć jego konkurencyjność względem transportu wykorzystującego samochody spalinowe. Badanie było realizowane w formie formularza udostępnionego na stronie internetowej Urzędu Miasta, na stronie BIP oraz w mediach społecznościowych. Dane zbierane były w okresie dwóch tygodni do 15 listopada 2019 r.

W trakcie ankietyzacji wpłynęły łącznie 52 odpowiedzi. Szczegółowy raport o przeprowadzonych konsultacjach zawiera załącznik 1 do opracowania: Raport z ankietyzacji.

6.3. Planowane działania informacyjno-promocyjne wybranej strategii

W ramach projektu opracowania strategii elektromobilności przewiduje się realizację dwóch kategorii działań informacyjnych:

1. Działania podstawowe – realizowane w ramach opracowania samego dokumentu;
2. Działania fakultatywne – realizowane w miarę możliwości pozyskania zewnętrznych środków finansowych na ich realizację bądź zabezpieczenia środków własnych w budżecie Miasta.

W ramach działań podstawowych uruchomiony zostanie portal informacyjny (dostępny przez zakładkę „elektromobilność" na stronie Urzędu Miasta) na którym zamieszczone zostaną następujące informacje:

- ogólne informacje o zagadnieniu elektromobilności i pojazdach elektrycznych;

- przebieg opracowania strategii oraz informacje o ewentualnych aktualizacjach;

- mapy stacji ładowania pojazdów elektrycznych;

- informacje o możliwych systemach wsparcia (bonifikatach) dla posiadaczy pojazdów elektrycznych;

- informacje o korzyściach środowiskowych płynących z wykorzystania pojazdów elektrycznych;

- moduł zadawania pytań do administratorów strony odnośnie elektromobilności. Na bazie modułu zadawania pytań w przyszłości na stronie utworzone zostanie tzw. FAQu tj. zestaw najczęściej zadawanych pytań wraz z odpowiedziami na nie.

Dodatkowo przed uchwaleniem dokumentu przez Radę Miejską, strategia zostanie wyłożona do konsultacji społecznych.

Działania fakultatywne planuje się realizować w ramach pozyskiwanych środków zewnętrznych na podstawie:

1) wsparcia z Funduszu Transportu Niskoemisyjnego na działania edukacyjne - Art. 28ze ust. 1 pkt. 8 ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych określa jako jedno z zadań Funduszu Transportu Niskoemisyjnego *wsparcie programów edukacyjnych promujących wykorzystanie biokomponentów w paliwach ciekłych lub biopaliwach ciekłych, innych paliw odnawialnych, sprężonego gazu ziemnego (CNG) lub skroplonego gazu ziemnego (LNG), w tym pochodzącego z biometanu, lub wodoru, lub energii elektrycznej, wykorzystywanych w transporcie*;

2) wsparcia z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie w ramach programu „Edukacja ekologiczna”[14] –

Do działań fakultatywnych należy:

1. przygotowanie publikacji promujących elektromobilność, w tym opracowanie i rozpowszechnianie ulotek oraz informatorów na temat zagadnienia elektromobilności;
2. przygotowanie konkursów dla uczniów szkół związanych z promowaniem elektromobilności;
3. organizacja konferencji dla przedsiębiorstw technologicznych, jednostek naukowo-badawczych oraz samorządów w zakresie wymiany doświadczeń i koncepcji związanych z rozwojem elektromobilności;
4. organizacja „dnia elektromobilności/odnawialnych źródeł energii”, w formie pikniku rodzinnego w których uczestniczyć będą mogły (w formie ekspozycji lub stoisk) dostawcy rozwiązań z zakresu elektromobilności – producenci samochodów elektrycznych, czy stacji ładowania.

[14] http://wfosigw.pl/porgramy_i_konkursy/edukacja-ekologiczna/

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

W ramach strategicznej analizy oddziaływania na środowisko, zgodnie z Ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, wystąpiono do Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie z wnioskiem o stwierdzenie konieczności przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko oraz o wydanie zakresu i stopnia szczegółowości prognozy oddziaływania na środowisko w przypadku stwierdzenia jej konieczności.

W ramach potrzeb dotyczących łagodzenia zmian klimatu i odporności na klęski żywiołowe odniesiono się do Strategicznego Planu Adaptacji Dla Sektorów I Obszarów Wrażliwych Na Zmiany Klimatu Do Roku 2020. Plan adaptacji wskazuje, iż sektor transportu jest szczególnie wrażliwy na kilka elementów zmian klimatycznych: silne wiatry, ulewy, podtopienia i osuwiska, opady śniegu i zjawiska lodowe, burze, niską i wysoką temperaturę oraz brak widoczności (mgła, smog). W ramach analizy odniesiono się do oddziaływania projektu w odniesieniu do każdego z ww. ryzyk

1. Silne wiatry i burze - - Działaniem zwiększającym zdolność przedsięwzięcia do funkcjonowania w czasie burz i silnych wiatrów jest planowana modernizacja wiat przystankowych. W przypadku utrudnień w ruchu (powalone gałęzie i drzewa) o utrudnieniach w komunikacji informować będzie system informacji pasażerskiej.
2. Ulewy, powodzie i podtopienia - Tereny inwestycji i wytyczonych linii komunikacyjnych, położone są poza obszarami zagrożenia i ryzyka wystąpienia powodzi, a trasy linii komunikacyjnych prowadzone są w przeważającej mierze drogami głównymi, które wyposażone są w systemy odprowadzania wody, co umożliwi przemieszczanie się pojazdów po mieście nawet w przypadku silnych opadów atmosferycznych. W przypadku wystąpienia jednak lokalnych podtopień (np. z uwagi na gwałtowne opady) o utrudnieniach w komunikacji informować będzie system informacji pasażerskiej.
3. Osuwiska – Na terenie Miasta (w rejonach ulic komunikacyjnych) nie zidentyfikowano obszarów zagrożonych osuwiskami.
4. Opady śniegu, zjawiska lodowe oraz fale niskich i wysokich temperatur – działaniem podnoszącym zdolność wykorzystania komunikacji miejskiej w czasie fal ekstremalnie niskich bądź wysokich temperatur jest wybór do wykonywania przewozów pasażerskich autobusów wyposażonych w klimatyzację.
5. Brak widoczności (mgły) – Poprawa widoczności i bezpieczeństwa na obszarach niedoświetlonych bądź zagrożonych częstymi mgłami utrudniającymi widoczność zapewniona

zostanie poprzez modernizację oświetlenia ulicznego oraz system zarządzania oświetleniem umożliwiający sterowanie natężeniem światła w zależności od warunków atmosferycznych.

Strategia Rozwoju Elektromobilności wywiera jednoznacznie pozytywny wpływ na środowisko, realizowane cele tj.:

- poprawa efektywności energetycznej infrastruktury miejskiej;

- zmniejszenie emisji CO2 oraz pyłów pochodzących z transportu;

przyczynią się do zmniejszenia presji środowiskowej (spalanie paliw kopalnych, urbanizacja terenów zielonych) wywieranej przez człowieka, która stanowi jedną ze składowych zmian klimatycznych.

Ograniczenie emisji zanieczyszczeń i emisji hałasu, będzie efektem postawienia na rozwój transportu zeroemisyjnego (rowery, hulajnogi, skutery), który nie powoduje emisji żadnych zanieczyszczeń ani hałasu. Przy wyznaczaniu rocznego spadku emisji gazów cieplarnianych przyjętą pracę przewozową (wyrażoną w pasażerokilometrach), która w wyniku realizacji projektu będzie wykonana transportem zbiorowym oraz zeroemisyjnym zamiast indywidualnym. Jak szacuje Europejska Federacja Cyklistów, emisja CO2 podczas jazdy samochodem wynosi w sumie średnio 271 g na każdy przejechany kilometr (w przeliczeniu na jednego pasażera). Szacuje się, że przesiadając się z samochodu na rower, na odcinku o długości ok. 3 km, jeżdżąc 5 razy w tygodniu w przeciągu 1 roku można zredukować emisję CO2 o 258, 13 kg oraz emisję NOx o 0,125 kg.

Negatywne oddziaływania środowiskowe i klimatyczne w projekcie nie występują.

6.5. Monitoring wdrażania Strategii

Realizacje wdrażania Strategii należy weryfikować w ramach systemu monitorowania i ewaluacji. Przewiduje się monitorowanie strategii w okresach czteroletnich, w formie Raportu z wdrażania Strategii Rozwoju Elektromobilności Miasta Piastów na lata 2019-2035. Przewiduje się tym samym opracowanie czterech raportów:

1. w roku 2023 – pierwszy raport za okres 2019-2023
2. w roku 2027 – drugi raport 2023-2027
3. w roku 2031 – trzeci raport 2027-2031
4. w roku 2035 – 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, w szczególności:

1. Zrealizowane działania w okresie raportowania;
2. Informacja o poniesionych wydatkach budżetowych i pozyskanych środkach zewnętrznych na realizację Strategii;
3. Wpływ zrealizowanych działań na cele Strategii;
4. Zidentyfikowane przeszkody i problemy w realizacji działań zawartych w Strategii (wraz z rekomendacjami dotyczącymi ich rozwiązania);
5. Rekomendacje w zakresie aktualizacji listy działań (wykreślenie działań których realizacja jest niezasadna bądź niemożliwa, dodanie nowych działań wpływających pozytywnie na założone cele strategii);
6. Opinie mieszkańców w zakresie realizacji Strategii (w przypadku ich pojawienia się);

Sporządzenie raportów będzie miało charakter kompleksowego podsumowania stopnia realizacji strategii w okresach raportowania, sam monitoring realizacji celów powinien mieć jednak charakter ciągły poprzez monitorowanie wskaźników ilościowych i jakościowych wskazanych w rozdziale szóstym Strategii.

Spis Rysunków

Rysunek 1: Położenie Miasta Piastów 9
Rysunek 2: Odległości z Miasta Piastów do głównych ośrodków miejskich w kraju 11
Rysunek 3: Dynamika poziomu zanieczyszczenia powietrza na terenie Miasta Piastów w latach 2014-2019 20
Rysunek 4: Podstawowy układ drogowy Miasta Piastów 31
Rysunek 5: Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w Piastowie 38
Rysunek 6: Poziom istotności rozwoju elektromobilności w Piastowie w oparciu o przeprowadzoną ankietyzację 42
Rysunek 7: Czas jaki ankietowani są w stanie poświęcić na ładowanie samochodu elektrycznego 43
Rysunek 8 Schemat budowy autobusu elektrycznego, źródło: https://elektrowoz.pl/wp-content/uploads/2018/07/Schemat-budowy-elektrycznego-autobusu-eCitaro.jpg 54
Rysunek 9 Pantografowa stacja ładowania autobusów elektrycznych w Jaworznie, źródło: https://www.transport-publiczny.pl/img/jaworznostacja1.jpg_678-443.jpg 55
Rysunek 10 Autobus z napędem hybrydowym ON i CNG, źródło: https://cng-lng.pl/wiadomosci/Wspolpraca-z-gazem-w-tle,wiadomosc,374.htm 56
Rysunek 11 Schemat "wolnej" stacji tankowania CNG, źródło: www.afdc.energy.gov 57
Rysunek 12 Schemat "szybkiej" stacji tankowania CNG, źródło: www.afdc.energy.gov 58
Rysunek 13 Autobus wodorowy Solaris Urbino 12 Hydrogen, źródło: Solaris Bus&Coach 59
Rysunek 14 Mix infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych 64
Rysunek 15 Charakterystyka dobowa wykorzystania stacji ładowania 91
Rysunek 16 Zużycie energii w godzinach doby [kWh/rok] 92
Rysunek 17 tablica informacyjna w systemie informacji pasażerskiej, źródło: http://kmkrakow.pl/attachments/article/136/tablica2.jpg 93
Rysunek 18 Wizualizacja wiaty przestankowej 94

Spis Tabel

Tabela 1: Wyniki pomiarów zanieczyszczeń 1-godzinnych w skali miesiąca w roku 2018 19
Tabela 2: Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie powiatu pruszkowskiego w latach 2014-2018 32
Tabela 3: Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie powiatu pruszkowskiego przypadająca na 1000 mieszkańców w latach 2014-2018 32
Tabela 4 Statystyczna liczba pojazdów przypadająca na 1000 mieszkańców Miasta Piastów w latach 2014-2018 32
Tabela 5 Prognozowana liczba pojazdów elektrycznych wraz z rocznym zapotrzebowaniem na energię elektryczną [MWh] 33
Tabela 6: Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w Piastowie w latach 2014-2018 38
Tabela 7: Prognozowana liczba pojazdów elektrycznych wraz z rocznym zapotrzebowaniem na energię elektryczną [MWh] 41
Tabela 8 Matryca obsługi linii autobusem elektrycznym 61
Tabela 9 Koszty inwestycyjne - założenia 89
Tabela 10 Koszty eksploatacyjne - założenia 89
Tabela 11 Prognoza kosztów - jedna stacja ładowania 89
Tabela 12 Prognoza kosztów - system stacji ładowania 90
Tabela 13 Roczne zużycie energii - stacja ładowania 92
Tabela 14 Zestawienie lokalizacji przystanków 94
Tabela 15 Zestawienie kosztów inwestycyjnych - przystanki typu smart city 95
Tabela 16 Zestawienie kosztów inwestycyjnych - przystanki typu smart city 96

Załącznik 1