

Elementy Smart City

6 Elementy Smart City

6.1 CHARAKTERYSTYKA POJĘCIA SMART CITY

Zgodnie z definicją przedstawioną przez Committee of Digital and Knowledge-based Cities w 2012 r. Inteligentne Miasto to *miasto, które wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne w celu zwiększenia interaktywności i wydajności infrastruktury miejskiej i jej komponentów składowych, a także do podniesienia świadomości mieszkańców. Słowo smart można przetłumaczyć jako mądry, inteligentny, ale też innowacyjny, nowoczesny.*

Inteligentne Miasto to organizm, który zarządzany jest w sposób odpowiedzialny, zrównoważony i odpowiadający potrzebom swoich mieszkańców. Celem idei Smart City nie jest bowiem implementacja technologii w każdym możliwym fragmencie życia społecznego, ale ułatwienie codziennych czynności za pomocą technologii. Podstawą, która przyświeca wdrażaniu tego nurtu jest racjonalizacja wydatków i ukierunkowanie ich na inwestycje efektywne. Poniżej przedstawiono 6 obszarów Smart City, które wdrażane tylko w sposób komplementarny przyniosą widoczne korzyści.

| | |
|---|---|
| 1. Inteligentni ludzie/ populacja | <ul style="list-style-type: none"> Edukacja na każdym etapie życia, aktywne organizacje i osoby działające społecznie, partycypacja społeczna przy wykorzystaniu nowych technologii informacyjnych |
| 2. Inteligentne warunki życia | <ul style="list-style-type: none"> Infrastruktura przystosowana do spędzania czasu wolnego, dostęp do usług publicznych on-line, np. opieka zdrowotna, kultura, edukacja, mieszkalnictwo, bezpieczeństwo publiczne |
| 3. Inteligentne środowisko naturalne | <ul style="list-style-type: none"> Zarządzanie zasobami (woda, energia, odpady, tereny zielone, powietrze) oparte na nowych technologiach, dbałość o środowisko, inteligentne planowanie przestrzenne |
| 4. Inteligentna gospodarka | <ul style="list-style-type: none"> Przedsiębiorczość, elastyczny rynek pracy, struktura gospodarcza (branże kluczowe), przystosowanie do zmian, innowacyjne branże, Inteligentne Miasto a lokalna gospodarka |
| 5. Inteligentna mobilność | <ul style="list-style-type: none"> Transport zbiorowy w Mieście i skali lokalnej, ruch pieszy i rowerowy, drogi i nowoczesne systemy informacyjno-komunikacyjne (zintegrowany transport), wysoka dostępność transportowa |
| 6. Inteligentne zarządzanie | <ul style="list-style-type: none"> Przejrzystość procesów decyzyjnych, powszechne konsultacje społeczne, budżet obywatelski, perspektywiczne myślenie i planowanie strategiczne, e-usługi |

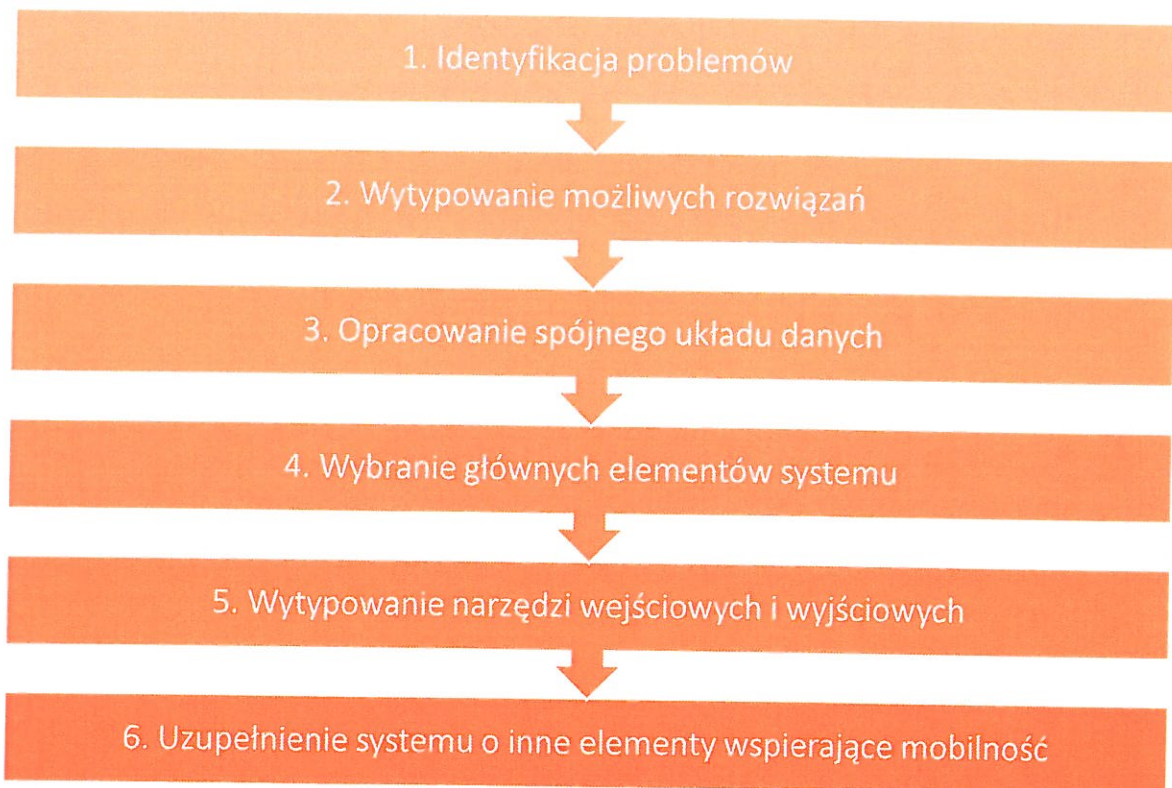
Miana Inteligentnego Miasta nie można przypisać do ośrodka, który nie zarządza w sposób świadomy mobilnością. Nie można również w pełni zarządzać mobilnością nie oferując społeczeństwu nowoczesnych rozwiązań transportowych. Oba pojęcia (Smart City i zrównoważona mobilność) należy w pewnych aspektach traktować jako wzajemnie uzupełniające się.

W poniższym rozdziale przedstawiono możliwości spójnego zarządzania wraz z wprowadzeniem elementów Smart City, które nie mogą być wprowadzane jedynie w obszarze transportu i wyodrębnione od wszystkich pozostałych aspektów życia w Mieście.

6.1.1 MOŻLIWOŚĆ IMPLEMENTACJI SYSTEMU ZARZĄDZANIA W TRANSPORCIE

6.1.1.1 Priorytetyzacja działań

Podstawą w stworzeniu załączków Inteligentnego Miasta jest opracowanie priorytetyzacji działań. Dzięki przejściu przez 6 poniższych kroków, możemy wytypować urządzenia, które usprawnią życie codzienne, będą służyły mieszkańcom, a zarządzanie Miastem stanie się bardziej efektywne.



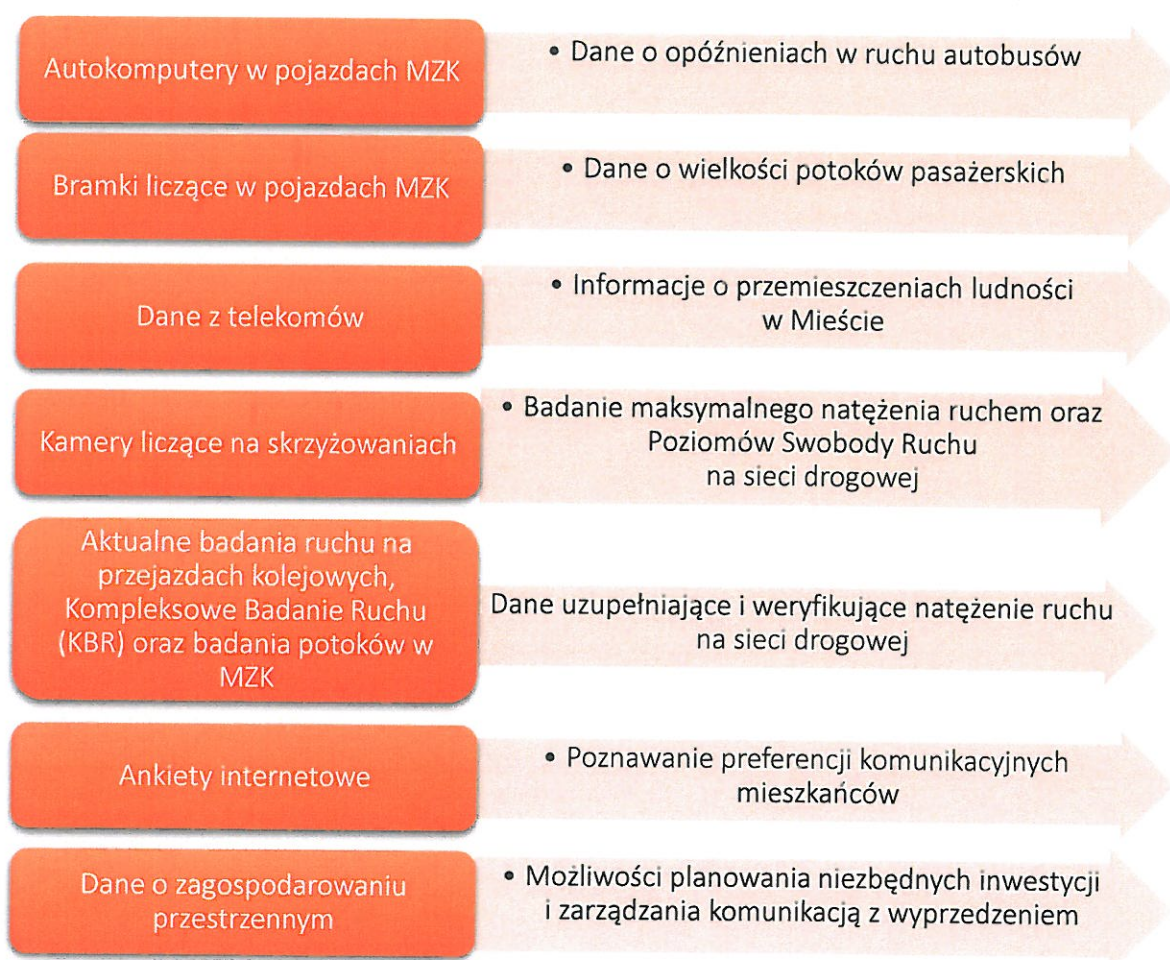
W przypadku wytypowania systemu transportu pierwszym krokiem koniecznym do podjęcia powyższych działań w Bełchatowie jest identyfikacja problemów, która została wykonana w rozdziale 5.5 *Zidentyfikowane problemy oraz potrzeby sektora komunikacyjnego*.

Podstawowym problemem w obszarze Smart City w Mieście jest brak uszeregowanych i kompleksowych rozwiązań sprzyjających zarządzaniu informacją.

Docelowym rozwiązaniem i podstawą działania Inteligentnego Miasta w obszarze transportu jest więc stworzenie systemu, który połączy w sobie obszary z zakresu gospodarki przestrzennej, mobilności, zarządzania przepustowością infrastruktury drogowej oraz siecią komunikacji zbiorowej w ujęciu miejskim i regionalnym.

6.1.1.2 Dane jako podstawowy element inteligencji systemu

U podstaw wdrożenia spójnego systemu zarządzania ruchem, będącego jednym z najważniejszych elementów Inteligentnego Miasta z zakresu elektromobilności i mobilności, jest zmapowanie potencjałów oraz zbieranie danych i ich uporządkowanie. Bazować tu należy na własnych zasobach oraz badaniach natężeń, wielkości potoków, preferencji komunikacyjnych itp. wykonywanych w interwałach ok. 5-letnich lub częstszych, np. 3-letnich.



Część danych wskazanych powyżej na dzień powstawania dokumentu jest w posiadaniu Miasta i podległych mu jednostek, jednak nieuporządkowane i niepołączone w całość nie stanowią materiału bazowego do stworzenia systemu zarządzania. Jeżeli taki system w Mieście ma wpisywać się w ideę Smart City, to jego zasoby będą musiały zostać upublicznione i zapisywane w otwartych danych, tak aby każdy zainteresowany mógł z nich skorzystać w postaci wynikowej.

6.1.1.3 Główne elementy systemu

Jako podstawę działania Miasta w zakresie Smart City wskazano cztery podstawowe filary, które realizowane powinny być w poniższej kolejności:

- Stworzenie całościowej koncepcji idei Smart City, której podstawowym celem będzie wdrażanie technologii w sposób inteligentny przy znacznym udziale partycypacyjnym społeczeństwa,
- Stworzenie przez Urząd Miasta, prostego, wewnętrznego narzędzia do zbierania danych na temat transportu i mobilności, którego zadaniem będzie pełnienie funkcji banku wiedzy o rozwoju Miasta w obszarze mobilności, transportu, elektromobilności i Smart City. Z narzędzia tego będą mogły korzystać między innymi jednostki zarządzające zadaniami komunalnymi, rozwojem Miasta i koordynacją inwestycji,
- Implementacja programu do kompleksowego zarządzania komunikacją miejską, umożliwiającego pełną analizę danych z autokomputerów (np. dotyczących opóźnień) oraz tworzenie rozkładów jazdy,
- Budowa sieciowego modelu ruchu zawierającego układ komunikacji miejskiej wraz ze stworzeniem etatu inżyniera zarządzającego ruchem, którego podstawowym zadaniem będzie bieżąca analiza funkcjonowania całego układu komunikacyjnego Miasta.

6.1.1.4 Elementy Smart City

Funkcją narzędzi wyjściowych jest przekazanie informacji mieszkańcom i innym użytkownikom przestrzeni miejskiej, które usprawnią czynności związane z poruszaniem, czyli tzw. mobilnością. W Bełchatowie, w ramach elementów Smart City, trudno wyszczególnić już funkcjonujące elementy. Należy pamiętać, że podstawą sprawnego, inteligentnego zarządzania są dane zbierane na bieżąco oraz ich odpowiednia agregacja.

Poniżej wyszczególniono przykładowe elementy wyjściowe Smart City.

Tabela 15. Przykłady elementów Inteligentnego Miasta

| Nazwa elementu | Czy istnieje? | Pełniona funkcja | Możliwość rozbudowy |
|---|---------------|---|--|
| Tablice przystankowe | NIE | Informacja o rzeczywistych czasach odjazdów autobusów | TAK – możliwość rozbudowy o tablice przystankowe, jak i o mniejsze wyświetlacze wbudowane w smartwiaty pokazujące odjazd np. tylko dwóch najbliższych autobusów. |
| Tablice informujące o zajętości miejsc parkingowych | NIE | Informacja o zajętości parkingów on-street w SPP | TAK – rozbudowa o informacje dotyczące okolicy centrum Miasta |

| Nazwa elementu | Czy istnieje? | Pełniona funkcja | Możliwość rozbudowy |
|---|--|--|--|
| Aplikacja mieszkańca | NIE (obecnie działają cztery aplikacje dedykowane konkretnym usługom) | Przekazywanie pełnych informacji bazujących na danych miejskich w dziedzinie transportu, planowania podróży, jakości powietrza, kultury, wydarzeń, informacji, partycypacji społecznej, elektromobilności | TAK – system powinien zostać stworzony i zintegrowany dla najpopularniejszych platform, tj. desktop, IOS i Android i posiadać możliwość włączania nowych modułów do obsługi mieszkańca. Docelową funkcjonalnością aplikacji byłoby umożliwienie załatwiania części spraw urzędowych. Aplikacja mieszkańca powinna integrować wszystkie działające już aplikacje. |
| Smartwiaty | NIE | Stworzenie nowego modułowego systemu wiaty przystankowej wyposażonej w duży boczny ekran będący nośnikiem reklamowym lub informacyjnym, np. wyświetlającym mapę z pozycją pojazdów. Dodatkowo ww. wiaty powinny pełnić funkcję ochronną, która poprawia komfort korzystania z komunikacji publicznej oraz informacyjną | TAK – wypracowanie modelu w formule PPP pozwalającej na redukcję kosztów utrzymania wiat przystankowych przez Miasto |
| Tablice informujące o stanie jakości powietrza | NIE | Np. funkcja informacyjna o bieżącym stanie powietrza, może mieć wpływ na decyzję mieszkańców dotyczącą podejmowania aktywności fizycznej na świeżym powietrzu itp. | TAK – nowe lokalizacje powinny być rozważane szczególnie w miejscach rekreacji na świeżym powietrzu, np. parki miejskie etc. |
| Inteligentne przejścia dla pieszych | NIE | Zwiększanie poziomu bezpieczeństwa ruchu | TAK – docelowo systemem objęte powinny być wszystkie przejścia na drogach kategorii GP, G i najczęściej uczęszczane przejścia na drogach kategorii Z i L |
| Recykling zużytych akumulatorów z pojazdów – tworzenie banków energii | NIE | Zmniejszenie kosztów ekologicznych, wdrażanie elektromobilności i zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego podczas okresów szczytowego zapotrzebowania | TAK – zależnie od pojemności akumulatorów |

| Nazwa elementu | Czy istnieje? | Pełniona funkcja | Możliwość rozbudowy |
|--|--------------------------------------|---|---------------------|
| Audyty przejść dla pieszych i infrastruktury pieszej | JEDYNI ANALIZA POLICYJNYCH STATYSTYK | Ciągła eliminacja zagrożeń związanych z bezpieczeństwem ruchu | Nie dotyczy |

Źródło: Opracowanie własne

6.1.2 JEDNOLITOŚĆ ELEMENTÓW

Jak wspomniano we wcześniejszych rozdziałach, najważniejszym założeniem podczas wprowadzania celu *Intelligentne Miasto* w ramach idei Smart City jest **zachowanie otwartych danych**, dzięki którym urzędnicy będą mogli wzajemnie współpracować.

Wszystkie elementy wymienione powyżej powinny służyć usprawnieniu zarządzania Miastem oraz ułatwieniu wykonywania codziennych czynności przez mieszkańców. Przy ich wdrażaniu należy położyć silny nacisk na aspekty użytkowe proponowanych rozwiązań i korzystać z dobrych przykładów innych miast, które już wdrożyły podobne rozwiązania.

6.1.2.1 Standardy infrastruktury

Jakość, dostępność infrastruktury, która nas otacza ma bezpośredni wpływ na podejmowane decyzje, np. co do wyboru środka transportu. Ujednolicanie rozwiązań stosowanych w Mieście będzie skutkowało lepszym poznaniem ich przez użytkowników i swobodnym korzystaniem na co dzień. Kluczowym elementem polepszenia warunków mobilności jest wypracowanie miejskich zasad i standardów dla remontowanej, modernizowanej i nowo budowanej infrastruktury, a także ich przestrzeganie przy planowaniu inwestycji w Mieście.

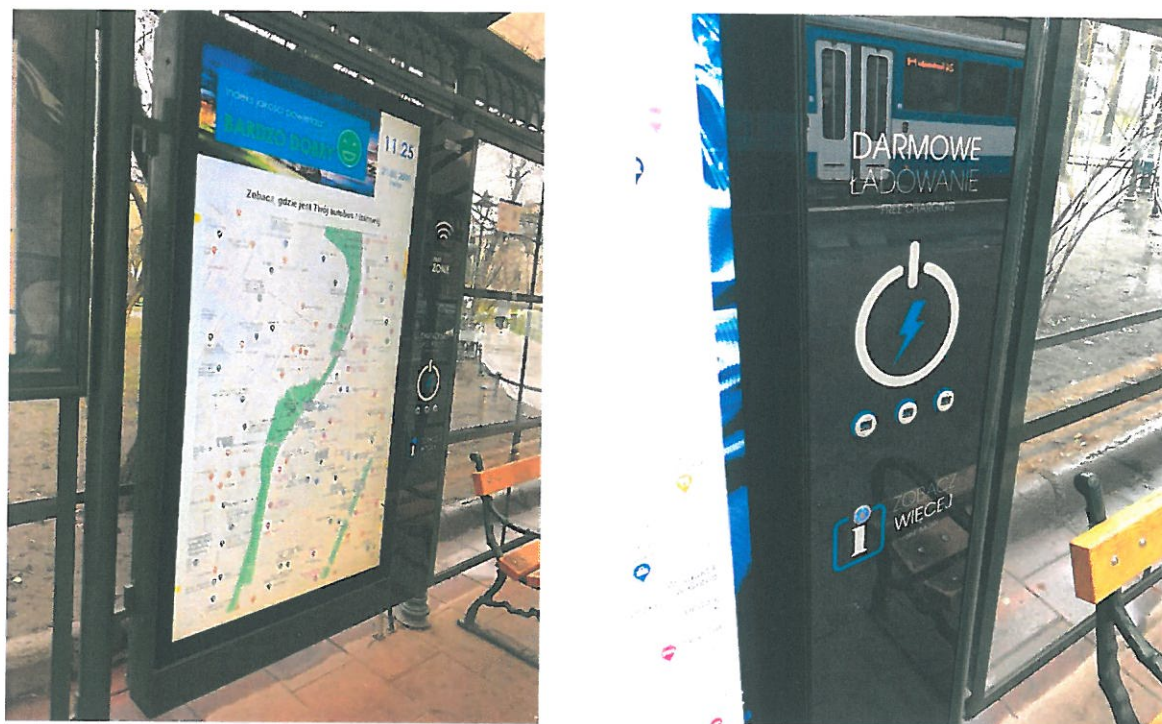
6.1.2.2 Zarządzanie mobilnością

Zarządzanie mobilnością to temat złożony i zahaczający o dziedziny z zakresu inżynierii ruchu, psychologii transportu, środowiska i gospodarki przestrzennej. Analizując kwestię ruchliwości mieszkańców, należy brać pod uwagę wszystkie aspekty cechujące dany obszar i dane społeczeństwo.

Podstawą zarządzania mobilnością jest poznanie zachowań komunikacyjnych i takie wpływanie na użytkowników systemu komunikacyjnego, aby podróże były możliwie krótkie, szybkie, przyjemne i bezpieczne. Dziś funkcje życiowe zostały rozciągnięte pomiędzy strefę gospodarczą (miejsca pracy), ośrodki handlowe (miejsca dokonywania zakupów) i strefę mieszkalną (osiedla mieszkaniowe itp.). Centrum Miasta nie jest już tak dużym generatorem podróży i często jest pomijane podczas codziennego przemieszczania się.

Sprawne zarządzanie mobilnością to kształtowanie Miasta i jego funkcji, zapobieganie „rozlewaniu się” (z ang. urban sprawl) i degradacji przestrzeni oraz zachowanie pełnej funkcjonalności obszarów. Zarządzanie mobilnością to jeden z kluczowych fundamentów realizacji Strategii oraz paradygmat zarządzania Miastem i przestrzenią, który realizowany może być tylko przez długofalowe działania.

Rysunek 14. Przykład smartwiaty w Krakowie informującej o jakości powietrza, lokalizacji pojazdu, umożliwiającej naładowanie telefonu



Źródło: Zbiory własne



Plan wdrożenia elektromobilności

7 Plan wdrożenia elektromobilności

7.1 ZESTAWIENIE I HARMONOGRAM NIEZBĘDNYCH DZIAŁAŃ, W TYM INSTYTUCJONALNYCH I ADMINISTRACYJNYCH, W CELU WDROŻENIA STRATEGII ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI

Poniższy rozdział traktuje o niezbędnych działaniach instytucjonalnych oraz administracyjnych potrzebnych do wdrożenia Strategii rozwoju elektromobilności dla Miasta Bełchatowa.

7.2 ZAKRES I METODYKA ANALIZY WYBRANEJ STRATEGII ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI

Analiza Strategii rozwoju elektromobilności dla Miasta Bełchatowa została oparta o krajowe i lokalne dokumenty strategiczne oraz dostępne na rynku rozwiązania techniczne dotyczące pojazdów z napędami niekonwencjonalnymi. Do tych rozwiązań zaliczamy pojazdy zasilane:

- energią elektryczną,
- sprężonym gazem ziemnym CNG,
- skroplonym gazem ziemnym LNG,
- wodorem.

Zarówno społeczeństwo, jak i samorzady terytorialne wykazują rosnące zainteresowanie zastosowaniem pojazdów o napędzie elektrycznym. Rynek ten charakteryzuje czynny rozwój, głównie za sprawą udoskonalania sieci ładowarek oraz akumulatorów, dzięki którym obecnie możliwe jest podróżowanie samochodem elektrycznym bez doładowywania w granicach zasięgu ok. 200 km. Poważnym ograniczeniem według mieszkańców Miasta, wynikającym między innymi z przeprowadzonej ankiety, jest wysoka cena zakupu takiego typu pojazdu. Jednakże i ten problem próbuje się zniwelować, wprowadzając system dopłat. Taka pomoc istnieje również w postaci instrumentów finansowych przeznaczonych dla samorządów rozwijających elektromobilność na swoim terenie. Zakup często nawet dwukrotnie droższego niż konwencjonalny pojazd jest rekompensowany nie tylko pieniężnie, ale niesie za sobą również szereg korzyści ekologicznych.

Pojazdy zasilane sprężonym lub skroplonym gazem ziemnym nie cieszą się szczególną popularnością wśród społeczeństwa, ze względu na bardzo ograniczoną infrastrukturę tankowania oraz drogim montażem instalacji w pojeździe. Do polepszenia sytuacji potrzeba wybudowania nowych stacji tankowania ww. paliw lub rozbudowania obecnie istniejących. W przypadku LNG potrzebny jest także zbiornik kriogeniczny, którego instalacja generuje dodatkowe koszty. Aby pojazd mógł być zasilany gazem CNG, powinien być wyposażony w odpowiednią instalację. Taki pojazd ma zasięg nawet do 400 km, toteż mógłby być wykorzystany do realizacji zadań komunalnych.

Kolejną omawianą technologią jest napęd wodorowy, który wykorzystuje silnik elektryczny zasilany prądem wytwarzanym w ogniach paliwowych z czystego pierwiastka. Takie rozwiązanie gwarantuje wyeliminowanie emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Zasięg pojazdu napędzanego wodorem jest większy niż ww. pojazdów i wynosi do 550 km. Głównymi ograniczeniami w stosowaniu samochodów o napędzie wodorowym są:

skomplikowany proces przechowywania wodoru, brak stacji tankowania a także wysoki koszt budowy takiej stacji jak również wysoki koszt wyprodukowania czystego wodoru.

Miasto Bełchatów, która zamieszkuje powyżej 50 tys. mieszkańców, na podstawie ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych zostało objęte obowiązkiem utworzenia dokumentu pt. *Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej w Bełchatowie autobusów zeroemisyjnych*. Dokument zakłada dwa warianty rozwoju taboru zeroemisyjnego oraz zawiera ich dogłębną analizę finansowo-ekonomiczną i szacunek efektów środowiskowych:

Wariant I – tabor elektryczny

- wycofanie najstarszych autobusów marki MAN z normą emisji Euro 2,
- zakup 3 szt. elektrycznych autobusów 12-metrowych,
- zakup 3 szt. ładowarek plug-in o mocy 40 kW i 1 szt. pantografu jedno stanowiskowego o mocy 200 kW wraz z podłączeniem do sieci.

Wariant II – tabor wodorowy

- wycofanie najstarszych autobusów marki MAN z normą emisji Euro 2,
- zakup 3 szt. autobusów 12-metrowych napędzanych wodorem,
- budowa stacji tankowania wodoru.

Po wdrożeniu któregoś z powyższych wariantów, operator miejski będzie spełniał minimalne kryteria ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, mówiące o udziale autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów w roku 2025. Ponadto każdy scenariusz jest ze sobą porównywalny pod względem parametrów przewozowych i zakłada zakup taboru i infrastruktury zapewniający podobne zdolności przewozowe.

Analiza społeczno-ekonomiczna oraz finansowa przedstawiona w AKK wskazuje, iż wymiana taboru o konwencjonalnych źródłach zasilania na zeroemisyjny jest nieuzasadniona z ekonomicznego punktu widzenia. Niemniej jednak należy zauważyć, iż analiza ekonomiczna nie uwzględnia ewentualnego dofinansowania projektu oraz opiera się wyłącznie o dane dotyczące emisji wysokiej, która jest generowana podczas konwencjonalnej produkcji energii. W przypadku wzięcia pod uwagę jedynie niskiej emisji ze źródeł liniowych, wymiana taboru na autobusy elektryczne okazałaby się opłacalna ze społecznego punktu widzenia. Z uwagi na liczniejsze korzyści wynikające z wyboru wariantu I oraz fakt, iż autobusy elektryczne są eksploatowane w Bełchatowie od 2019 r., należy zadbać, aby część taboru stanowiły autobusy elektryczne uzupełnione o autobusy z silnikami konwencjonalnymi spełniającymi najwyższe normy spalin Euro (obecnie takie rozwiązanie jest już wdrażane w Mieście).

7.3 OPIS I CHARAKTERYSTYKA WYBRANEJ TECHNOLOGII ŁADOWANIA ORAZ DOBORU OPTYMALNYCH POJAZDÓW Z UWZGLĘDNIENIEM POJEMNOŚCI BATERII I MOŻLIWOŚCI PRZEWOZOWYCH

Wyróżnia się trzy metody ładowania autobusów elektrycznych:

- z użyciem ładowarek plug-in,
- ładowanie z pętli indukcyjnych,
- ładowanie za pomocą rozkładanego pantografu.

Najtańszym i najprostszym sposobem jest ładowanie z użyciem ładowarek plug-in. Ładowanie odbywa się przez podłączenie ładowarki do gniazda zainstalowanego w pojeździe. Ładowarka może być elementem stałym infrastruktury lub urządzeniem przenośnym podpiętym do zewnętrznego źródła zasilania. Ładowarki, które stanowią element stałej infrastruktury najczęściej montowane są w zajezdniach lub na placach postojowych przeznaczonych dla autobusów. Ładowarki plug-in można podzielić na: szybkie, np. 120 kW i wolne, np. 40 kW.

Metoda ładowania za pomocą pantografu wykorzystuje prąd o dużym natężeniu, co skutkuje krótszym czasem ładowania, a także możliwością ładowania autobusu, np. na przystanku, pętli itp. W zależności od pojemności akumulatorów oraz mocy ładowarki, już kilkunastominutowe ładowanie pozwala na zwiększenie zasięgu pojazdu do 40 km, co skłania do instalowania tego typu infrastruktury na pętlach autobusowych. Pantograf można zamontować na dachu pojazdu lub na maszcie ładowarki.

Ładowanie z użyciem ładowarek indukcyjnych, poprzez budowę specjalistycznej infrastruktury oraz wysokie ceny urządzeń, jest obecnie wysoko kosztowne. Ze względu na wielkość systemu komunikacji miejskiej w Bełchatowie zastosowanie takich rozwiązań nie jest uzasadnione ekonomicznie.

Istnieje także możliwość użytkowania autobusów, których konstrukcja umożliwia szybką wymianę baterii w obrębie infrastruktury, p. zajezdni. Rozwiązanie umożliwia wykorzystanie autobusu praktycznie bez przerwy w ciągu całej doby. Jest jednak stosowane bardzo rzadko i nie jest powszechne.

Po przeanalizowaniu wielkości systemu komunikacyjnego, liczby planowanych kilometrów w ciągu dnia dla jednej brygady, czasów postoju pojazdów pomiędzy ostatnim kursem wieczornym a pierwszym porannym oraz charakterystyki terenu, rekomenduje się zastosowanie ładowania z wykorzystaniem metody plug-in oraz pantografu.

Decyzja dotycząca rodzaju zastosowanych ładowarek zostanie podjęta przez organizatora transportu w momencie planowania zakupu pojazdów zeroemisyjnych wraz z montażem infrastruktury. Decyzja ta zostanie poprzedzona odpowiednimi analizami techniczno-operacyjnymi.

7.4 LOKALIZACJA I WYBÓR LINII AUTOBUSOWYCH TRANSPORTU PUBLICZNEGO ORAZ PUNKTÓW ŁADOWANIA

Aby poprawnie wykonać analizę rozwoju elektromobilności dla Miasta Bełchatowa, należy wskazać obszar sieci komunikacji publicznej, na którym będą realizowane przejazdy autobusami elektrycznymi. Propozycja elektryfikacji linii autobusowych oparta jest o wspomnianą wcześniej AKK. Analizując pracę przewozową na poszczególnych liniach, uwagę zwraca szczególnie linia nr 2, realizująca największą liczbę kursów oraz przewożąca największą liczbę pasażerów. Według wyników pomiarów napełnienia, linia 2 stanowi środek transportu dla 40% wszystkich pasażerów komunikacji miejskiej w Bełchatowie. Linia ta łączy duże skupiska mieszkalne z innymi generatorami transportowymi: szkołami, zakładami pracy, instytucjami pożytku publicznego. Kursy odbywają się średnio co 30 minut i są obsługiwane trzema autobusami na pierwszej zmianie oraz dwoma na drugiej. Przebieg linii nr 2 przedstawia poniższy schemat.

Rysunek 15. Schemat przebiegu linii nr 2



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych MZK

Wybór linii 2 do całkowitej elektryfikacji uzasadnia najwyższy wskaźnik przewiezionych pasażerów na wozokilometr względem wykonywanej pracy przewozowej. Wykorzystanie

pojazdów elektrycznych przyczynia się do ogólnej poprawy jakości usług przewozowych, np. poprzez ograniczoną emisję hałasu i wyeliminowanie emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Docelowa liczba autobusów elektrycznych pozwoli na wytypowanie kolejnych linii komunikacyjnych, które te autobusy będą obsługiwać. Wybór linii bazuje na zdolnościach przewozowych, zastosowanych rozwiązaniach technicznych, optymalnym wykorzystaniu pojazdów. Aby w jak największym stopniu przyczynić się do założonych celów, nie należy kierować taboru zasilanego silnikami elektrycznymi do obsługi linii marginalnych oraz kursujących okresowo. AKK wskazuje w pierwszej kolejności potrzebę elektryfikacji linii nr 3 oraz 10. Uzupełniająco autobusy elektryczne obsługiwać powinny linię 9. Kursy na ww. liniach realizowane są całorocznie w dni robocze, ponadto linie 3 i 10 kursują w niedziele i święta. Dodatkowo wskazane linie charakteryzują się wysoką pracą przewozową oraz wskaźnikiem liczby pasażerów na wozokilometr. Przebieg linii nr 3, 9 oraz 10 przedstawiają poniższe schematy.

Rysunek 16. Schemat przebiegu linii nr 3



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych MKZ

Rysunek 17. Schemat przebiegu linii nr 9



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych MZK

Rysunek 18. Schemat przebiegu linii nr 10



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych MZK

W celu zapewnienia płynności komunikacji, autobusy elektryczne powinny być ładowane:

- ładowarką mobilną o mocy nie mniejszej niż 80 kW, zapewniającą pełne naładowanie baterii w czasie nie większym niż 2 h 45 min (ładowanie przyspieszone z dwóch źródeł jednocześnie) lub ładowarką o mocy 40 kW, zapewniającą pełne naładowanie baterii w czasie 5 h i 30 min (ładowanie podstawowe),
- poprzez systemem ładowania baterii o mocy do 200 kW przy wykorzystaniu tzw. pantografu odwróconego. System umożliwiać będzie odbiór mocy z platformy zasilającej opuszczonej na dach autobusu, odbiór następować będzie za pomocą szyn kontaktowych zabudowanych na dachu autobusu.

Proponowana lokalizacja nowych ładowarek to okolice Rynku Grocholskiego, przez który przebiegają trzy linie wytypowane do elektryfikacji. Jako drugą lokalizację wskazuje się węzeł przesiadkowy przy Szpitalu Wojewódzkim. Należy pamiętać, iż instalacja ładowarki każdego rodzaju wymusza uzyskanie warunków przyłączenia do sieci energetycznej oraz zagospodarowanie dodatkowej przestrzeni przeznaczonej np. pod transformator. Proponowane lokalizacje umieszczenia nowych ładowarek przedstawia poniższy rysunek.

Rysunek 19. Proponowane lokalizacje ładowarki pantografowej



Źródło: Opracowanie własne danych MZK

7.5 DOSTOSOWANIE TABORU I ROZMIESZCZENIA LINII AUTOBUSOWYCH DO POTRZEB MIESZKAŃCÓW, W TYM OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

Potrzeby osób niepełnosprawnych są jednym z wyznaczników minimalnych standardów w komunikacji miejskiej. Każdy pojazd wykorzystywany w bełchatowskiej komunikacji miejskiej musi być dostosowany do ich potrzeb. Wszystkie wymienione poniżej czynniki wpływają pozytywnie na zwiększenie komfortu oraz ułatwiają korzystanie z komunikacji zbiorowej wszystkim użytkownikom, w szczególności osobom niepełnosprawnym.

Wymagania względem taboru – należy użytkować pojazdy, których konstrukcja nie ogranicza możliwości podróżowania osobom niepełnosprawnym oraz z ograniczonymi możliwościami ruchowymi. Wskazuje się tu na następujące wyposażenie:

- niska podłoga pozbawiona stopni,
- rampy wjazdowe dla wózków inwalidzkich,
- wydzielone miejsca na wózki inwalidzkie,
- odpowiednio szerokie drzwi,
- przyklęk,
- uchwyty i poręcze.

Wymagania względem infrastruktury (np. przystanków) – powinny być uwzględniane już w procesie projektowania lub modernizacji. W celu dostosowania infrastruktury do potrzeb osób niepełnosprawnych należy:

- ograniczyć bariery w ciągach komunikacyjnych,
- lokalizować przystanki komunikacyjne możliwie blisko celów oraz źródeł podróży, ze szczególnym uwzględnieniem generatorów ruchu osób niepełnosprawnych,
- projektować i budować przystanki, których konstrukcja umożliwia „zrównanie” poziomu podłogi autobusu z poziomem nawierzchni przystanku.

Wymagania względem dostępności informacji dla pasażerów – szczególnie istotne dla osób o ograniczonych zdolnościach sensorycznych. Do rozwiązań ułatwiających podróż należą:

- informacja dźwiękowa pozwalająca na identyfikację autobusu oraz kierunek jego jazdy,
- informacja dźwiękowa pozwalająca na identyfikację następnego przystanku,
- informacja wizualna pozwalająca na identyfikację informacji o trasie dla osób niedosłyszących.

Oprócz rozwiązań dotyczących transportu publicznego, elementy elektromobilności powinny być dostępne dla osób niepełnosprawnych i o ograniczonych możliwościach ruchowych korzystających z transportu prywatnego. Aby spełnić powyższe wymaganie, należy:

- wyposażyć stacje ładowania w czytelne tablice informacyjne,
- ulokować narzędzia ładowania na wysokości odpowiedniej dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

7.6 LOKALIZACJA STACJI I PUNKTÓW ŁADOWANIA POZOSTAŁYCH POJAZDÓW, W TYM KOMUNALNYCH

Zgodnie z zapisami przewodnika wydanego przez Urząd Dozoru Technicznego (dalej także jako UDT) pt. *Stacje i Punkty Ładowania Pojazdów Elektrycznych przewodnik UDT dla operatorów i użytkowników – zalecane praktyki* stwierdza się, że ogólnodostępna stacja ładowania powinna:

- zapewniać łatwy dostęp dla dużej liczby obecnych i potencjalnych posiadaczy pojazdów elektrycznych,
- być należycie oznakowana,
- być dostosowana do potrzeb klientów, np. posiadać różne rodzaje wtyczki oraz regulowany poziom mocy ładowania,
- zapewnić możliwość zagospodarowania czasu kierowcom oczekującym na zakończenie procesu ładowania, np. poprzez zlokalizowanie stacji w pobliżu sklepów, urzędów, miejsc rozrywki itp.

Zgodnie z powyższymi kryteriami właściwymi miejscami lokalizacji ogólnodostępnych miejsc ładowania są:

- parkingi pod dużymi sklepami,
- ogólnodostępne parkingi,
- stacje benzynowe,
- parkingi przy budynkach użyteczności publicznej
- parkingi przy siedzibach urzędów i instytucji publicznych.

Punkty ładowania dla pojazdów komunalnych powinny być zlokalizowane na terenie:

- siedziby spółki Eko-Region przy ulicy Przemysłowej 14,
- siedziby spółki WOD-KAN przy ulicy św. Faustyny Kowalskiej 9,
- siedziby spółki PGM przy ulicy Czaplinieckiej 68.

Budowa wszystkich wymienionych powyżej punktów ładowania musi być poprzedzona odpowiednimi analizami techniczno-operacyjnymi.

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie i harmonogram niezbędnych działań i inwestycji służących realizacji Strategii.

Legenda:



Tabela 16. Harmonogram niezbędnych inwestycji

| Zadanie | '20 | '21 | '22 | '23 | '24 | '25 | '26 | '27 | '28 | '29 | '30 | '31 | '32 | '33 | '34 | '35 |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Cel operacyjny 1.1 Ekologiczne wykonywanie zadań komunalnych | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane |
| Cel operacyjny 1.2 Elektromobilna Straż Miejska | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane |
| Cel operacyjny 1.3 Rozbudowa ogólnodostępnej sieci ładowarek przy budynkach użyteczności publicznej | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane |
| Cel operacyjny 2.1 Zakup pojazdów o napędzie elektrycznym dla komunikacji miejskiej | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane |
| Cel operacyjny 2.2 Modernizacja infrastruktury oraz systemu transportu publicznego | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania |
| Cel operacyjny 2.3 Budowa parkingów B+R w strategicznych miejscach Miasta | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania |
| Cel operacyjny 2.4 E-transport publiczny | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane |
| Cel operacyjny 3.1 Wyznaczone miejsca postojowe dla pojazdów elektrycznych na parkingach | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania |
| Cel operacyjny 3.2 Przyjazne chodniki i drogi rowerowe dla mieszkańców | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane |
| Cel operacyjny 3.3 Ulgi podatkowe | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Realizowane | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania | Brak realizacji zadania |

7.7 STRUKTURA I SCHEMAT ORGANIZACYJNY WDRAŻANIA WYBRANEJ STRATEGII

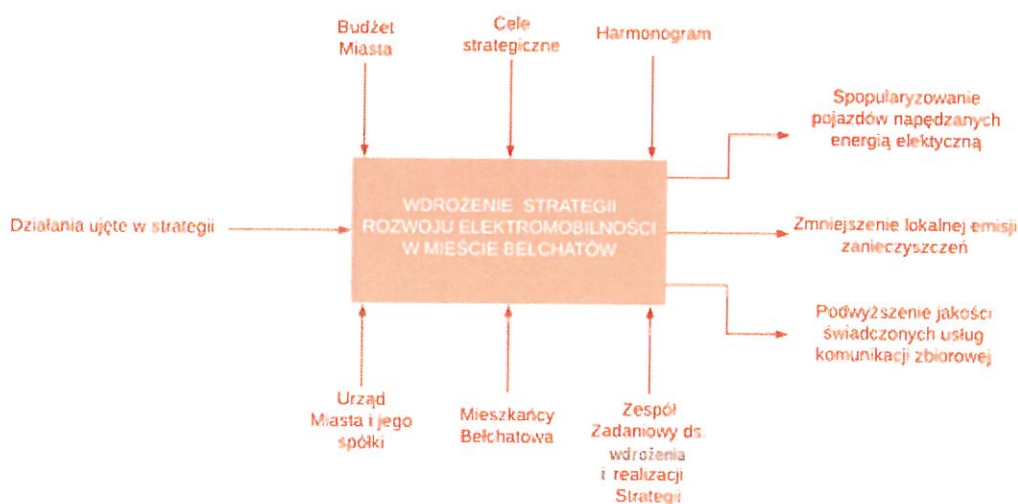
Strategia rozwoju elektromobilności dla Miasta Bełchatowa jest dokumentem obejmującym w swoich zapisach długoterminowe działania realizujące cele strategiczne. Proces wdrożenia Strategii powinien być zgodny z przepisami krajowymi oraz innymi dokumentami strategicznymi, które swoim działaniem obejmują opisywaną jednostkę administracyjną.

Wiodącą rolę we wdrażaniu i monitorowaniu Strategii pełni Urząd Miasta Bełchatowa. Większość zadań związanych z wdrażaniem Strategii będzie koordynował Wydział Rozwoju Miasta, jednakże prace nad realizacją Strategii będą miały charakter międzywydziałowy i obejmą m.in. Wydział Inżynierii i Ochrony Środowiska, Wydział Inwestycji, Wydział Finansowy, Wydział Skarbu Miasta. Należy założyć, iż w celu osiągnięcia wszystkich założonych celów, wdrożenie Strategii elektromobilności wymaga zaangażowania także pozostałych funkcjonujących wydziałów w Urzędzie Miasta.

Zakłada się powołanie Zespołu Zadaniowego ds. wdrożenia i realizacji Strategii, w którego skład będą wchodzić pracownicy poszczególnych komórek organizacyjnych Urzędu Miasta oraz przedstawiciele spółek komunalnych bezpośrednio podległych Miastu Bełchatów.

Poniżej przedstawiony został uproszczony schemat procesu wdrażania Strategii. Strzałkami skierowanymi w kierunku „Wdrażanie Strategii Rozwoju Elektromobilności w Mieście Bełchatów” zostały wskazane elementy, jakie powinny zostać zrealizowane oraz podmioty, jakie powinny wziąć udział przy realizacji Strategii, żeby szeroko pojęta „elektromobilność” mogła na stałe wpisać się w codzienne życie Miasta Bełchatowa.

Rysunek 20. Schemat IDFO procesu wdrażania Strategii rozwoju elektromobilności



Źródło: Opracowanie własne



7.8 ANALIZA SWOT

Analiza SWOT jest techniką porządkowania i analizy informacji. Nazwa stanowi akronim angielskich nazw określających cztery elementy składowe analizy, która obejmuje zestawienie mocnych i słabych stron przedmiotu badania z szansami i zagrożeniami rozwoju, a dokładniej:

- S – Strengths (silne strony), czyli wszystkie zasoby i umiejętności, które pozwalają zbudować korzystną pozycję,
- W – Weaknesses (słabości), czyli elementy hamujące rozwój oraz wpływające negatywnie na działanie,
- O – Opportunities (możliwości), czyli zmiany w otoczeniu, które mogą mieć pozytywny wpływ na funkcjonowanie,
- T – Threats (zagrożenia), czyli czynniki stwarzające niebezpieczeństwo wystąpienia negatywnych zmian.

Poniższa tabela przedstawia analizę SWOT przeprowadzoną dla opisywanej Strategii.

Tabela 17. Analiza SWOT

|  Mocne strony | Słabe strony  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • stabilność finansowa Miasta, • duży potencjał gospodarczy regionu, • rozbudowany i stabilny system komunikacyjny, • darmowa komunikacja miejska, • modernizowany, wymieniany tabor MZK • stabilny i bezpieczny system energetyczny, • dobra sytuacja gospodarcza, m.in. bliskie położenie największego zagłębia paliwowo-energetycznego w kraju, • realizacja regionalnych programów strategicznych, • budowa wschodniej obwodnicy, • potencjał rozbudowy sieci dróg rowerowych, • dobre skomunikowanie drogowe z miastami wojewódzkimi, | <ul style="list-style-type: none"> • brak kolejowych połączeń pasażerskich, • niekorzystna sytuacja demograficzna, • wysoki wskaźnik motoryzacji, • brak zintegrowanego systemu informacji pasażerskiej i kontroli taboru, • znikomy udział pojazdów niskoemisyjnych w transporcie prywatnym, • znikomy udział produkcji energii elektrycznej wykorzystującej OZE, • mała liczba stacji ładowania pojazdów elektrycznych i brak stacji tankowania innych paliw alternatywnych, • niezadowalający stan jakości powietrza. |

- funkcjonujący geoportal Miasta w technologii GIS.



Możliwości

- możliwość finansowania inwestycji ze środków funduszy zewnętrznych,
- polityka krajowa i europejska stawiająca nacisk na rozwój elektromobilności,
- przewodzenie działań informacyjno-edukacyjnych,
- wzrost świadomości społecznej dotyczącej elektromobilności,
- wzrost liczby użytkowników komunikacji zbiorowej dzięki podniesieniu jakości usług,
- możliwość rozbudowy sieci rowerowej w Mieście oraz jej integracja z obszarem przyrody chronionej,
- monitoring stanu środowiska,
- możliwość stworzenia systemu współdzielenia pojazdów poprzez car-sharing, wypożyczalnię rowerów miejskich czy skuterów,
- możliwość utworzenia nowych stref gospodarczych.



Zagrożenia

- wysokie koszty budowy nowej infrastruktury, np. budowa stacji ładowania itp.,
- wysokie ceny zakupu oraz koszt eksploatacji pojazdów o napędzie alternatywnym,
- małe doświadczenie użytkowników dotyczące niezawodności wdrażanych urządzeń i rozwiązań,
- niezadowolenie społeczne wynikające z początkowych utrudnień realizacji strategii (wdrażanie rozwiązań, które np. ograniczają ruch pojazdów indywidualnych),
- rosnące ceny energii elektrycznej,
- możliwe problemy systemu elektroenergetycznego z zaspokajaniem rosnącego zapotrzebowania na energię.

Źródło: Opracowanie własne

7.9 UDZIAŁ MIESZKAŃCÓW W KONSULTACJI STRATEGII

W celu zapewnienia udziału społeczeństwa, na etapie tworzenia dokumentu przeprowadzono badanie ankietowe wśród mieszkańców Bełchatowa dotyczące znajomości rozwiązań związanych z wdrażaniem elektromobilności oraz Inteligentnego Miasta. Respondenci byli pytani również o doświadczenie związane z użytkowaniem pojazdów elektrycznych. Ankieta była udostępniona drogą elektroniczną (na stronie internetowej) w dniach od 30 kwietnia do 29 maja 2020 r.

Niniejsza Strategia poddana została także, trzytygodniowym konsultacjom społecznym, które trwały od dnia 10.08.2020 r. do dnia 31.08.2020 r. Ich celem było poinformowanie społeczności Miasta o planowanych działaniach przewidzianych do realizacji, oraz stworzenie mieszkańcom możliwości zgłoszenia ewentualnych uwag i wskazania rozwiązań preferowanych.

Informacja o konsultacjach społecznych projektu Strategii wraz z edytowalnym formularzem uwag oraz wskazanym terminem konsultacji społecznych została ogłoszona na stronie internetowej Urzędu Miasta Bełchatowa.

W dniu 18 sierpnia 2020 r. w Urzędzie Miasta Bełchatowa w godzinach od 15:30 do 18:00 odbyło się spotkanie informacyjno-konsultacyjne. Na ww. spotkaniu także można było złożyć uwagi do opracowanego projektu Strategii.

W czasie trwania konsultacji społecznych nie wpłynęły żadne uwagi.

7.10 PLANOWANE DZIAŁANIA INFORMACYJNO-PROMOCYJNE WYBRANEJ STRATEGII

Elementem Planu wdrażania elektromobilności w Bełchatowie są działania informacyjno-promocyjne, które, przy udziale lokalnej społeczności, pozwolą osiągnąć zakładane cele.

Wyróżnia się dwie kategorie działań:

- pasywne (np. publikowanie informacji, do których mogą dotrzeć interesariusze):
 - artykuły w lokalnych gazetach,
 - artykuły na stronie internetowej,
 - informacje na portalach społecznościowych,
 - ulotki, broszury, plakaty,
- aktywne (bezpośredni kontakt z mieszkańcami):
 - happeningi,
 - wystawy,
 - organizacja, np. dnia z elektromobilnością,
 - organizacja konferencji dla lokalnych przedsiębiorców poświęconej elektromobilności oraz ochronie środowiska,
 - programy edukacyjne, konkursy związane z promowaniem elektromobilności dla uczniów.

Realizacja ww. działań uzależniona jest również od możliwości pozyskania na ten cel środków, np. ze źródeł zewnętrznych.

7.11 ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO Z UWZGLĘDNIENIEM POTRZEB DOTYCZĄCYCH ŁAGODZENIA ZMIAN KLIMATU ORAZ ODPORNOŚCI NA KLĘSKI ŻYWIOŁOWE

Realizacja Strategii zakłada uzyskanie licznych efektów ekologicznych, w tym wymienionych poniżej:

- zmniejszenie lokalnej emisji zanieczyszczeń powietrza, tj. tlenków węgla, azotu, siarki, cząstek stałych PM10 oraz PM2,5 oraz benzo(a)pirenu. Taki efekt uzyskany zostanie dzięki wymianie taboru napędzanego paliwami konwencjonalnymi na niskoemisyjny a także zmianie sposobu ogrzewania budynków,
- zniwelowanie tzw. niskiej emisji w centrum Bełchatowa za sprawą ograniczenia ruchu samochodowego, wprowadzenia stref uspokojonego ruchu,

- redukcja poziomu hałasu za sprawą wymiany pojazdów komunikacji zbiorowej wyposażonych w silniki emitujące hałas na pojazdy elektryczne, a także zwiększony udział takich pojazdów w transporcie indywidualnym,
- wzrost udziału stosowania rowerów jako środka transportu w Mieście dzięki modernizacjom infrastruktury rowerowej, a także uruchomieniu systemu roweru miejskiego,
- wzrost świadomości społecznej mieszkańców w zakresie elektromobilności, a także ogólnie pojętej ochrony środowiska.

Działania założone w Strategii będą realizowane w znacznej mierze na terenach zabudowanych, toteż nie planuje się negatywnego wpływu prac na środowisko naturalne. Ze względu na założony cel Strategii, planuje się poprawę stanu jakości powietrza, obniżenie hałasu a w efekcie pozytywne skutki zdrowotne dla mieszkańców. Należy liczyć się z krótkotrwałymi oddziaływaniami, szczególnie w początkowej fazie wdrażania Strategii, niemniej jednak nie powinny mieć one szczególnie negatywnego wpływu na środowisko.

Wystąpienie klęsk żywiołowych może spowolnić wdrożenie Strategii.

7.12 MONITORING WDRAŻANIA STRATEGII

Skuteczne wdrożenie Strategii powinno odbyć się przy odpowiednim systemie monitoringu z wykorzystaniem wskaźników ilościowych. Pozwoli to Zespołowi monitorującemu wdrażanie Strategii na ocenę stopnia jej realizacji oraz zgodność z założeniami. Wskaźniki powinny być oceniane względem wzrostu/spadku ich wartości: w momencie wykonywania raportu (sprawozdania) z realizacji Strategii, okresu poprzedniego – ostatnich 4 lat – w porównaniu do stanu początkowego lub stanu uzyskanego w poprzednim okresie raportowania. W przypadku nie uzyskania pożądanego odczytu wskaźnika (wzrostu lub spadku zgodnie z pożądaną zmianą, wskazaną w tabeli poniżej), Zespół ds. wdrażania i realizacji Strategii będzie miał możliwość szybkiej reakcji oraz wdrożenia działań korygujących – przyspieszenie działania lub zmianę metody uzyskania oczekiwanego efektu. Monitoring będzie stanowił też informację zwrotną dla mieszkańców Miasta oraz innych interesariuszy dotyczącą wdrażania idei elektromobilności w Mieście. W poniższej tabeli przedstawiono przykładowe wskaźniki monitoringu wdrażania Strategii. W przypadku braku możliwości pozyskania wartości wskaźnika, może zostać on pominięty po rzeczowym uzasadnieniu. Raporty (sprawozdania) z postępów wprowadzenia działań opisanych w Strategii, będą przygotowywane co 4 lata – w latach: 2023, 2027, 2031, 2035 oraz 2037.

Tabela 18. Wskaźniki monitorowania Strategii








Legenda:











- pożądaný jest wzrost wskaźnika w porównaniu do stanu początkowego lub stanu uzyskanego w poprzednim okresie raportowania




- pożądaný jest spadek wskaźnika w porównaniu do stanu początkowego lub stanu uzyskanego w poprzednim okresie raportowania

| Cel strategiczny | Nazwa Wskaźnika | Parametr wskaźnika | Pożądana zmiana |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Elektromobilność w samorządzie | Punkty ładowania zlokalizowane przy budynkach użyteczności publicznej | Ilość ładowarek zlokalizowanych przy budynkach użyteczności publicznej |  |
| | Pojazdy elektryczne obsługujące Urząd Miasta oraz ich odsetek w całkowitej liczbie pojazdów obsługujących Urząd | Liczba sztuk oraz % w całkowitej liczbie pojazdów obsługujących Urząd |  |
| | Pojazdy zeroemisyjne obsługujące zadania publiczne, ich odsetek w całkowitej liczbie pojazdów obsługujących zadania publiczne | Liczba sztuk oraz % w całkowitej liczbie pojazdów obsługujących zadania publiczne |  |
| Elektromobilna komunikacja miejska | Autobusy elektryczne dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych i o ograniczonych zdolnościach ruchowych | Liczba sztuk autobusów elektrycznych dostosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych i o ograniczonych zdolnościach ruchowych |  |
| | Przystanki z dostosowaną infrastrukturą przystankową do potrzeb osób z ograniczoną mobilnością | Liczba przystanków z dostosowaną infrastrukturą do potrzeb osób z ograniczoną mobilnością |  |
| | Przystanki wyposażone w instalacje fotowoltaiczne oraz w wyświetlacze multimedialne | Liczba przystanków wyposażonych w instalacje fotowoltaiczne oraz w wyświetlacze multimedialne |  |
| Elektromobilny transport indywidualny | Parkingi z wyznaczonymi miejscami dla pojazdów elektrycznych | Liczba parkingów z wyznaczonymi miejscami dla pojazdów elektrycznych oraz liczba miejsc postojowych |  |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | przeznaczonych dla pojazdów elektrycznych | |
| | Parkingi objęte Systemem Zarządzania Miejscami Parkingowymi | Liczba parkingów oraz liczba miejsc parkingowych objętych Systemem Zarządzania Miejscami Parkingowymi |  |
| | System roweru miejskiego | Liczba stacji |  |
| | Użytkownicy roweru miejskiego | Liczba wypożyczeń rowerów |  |
| | Ścieżki rowerowe | Liczba nowych odcinków ścieżek rowerowych oraz długość w kilometrach nowych i wyremontowanych ścieżek rowerowych |  |
| | Chodniki | Liczba nowych i wyremontowanych odcinków chodników oraz długość w metrach nowych i wyremontowanych chodników |  |
| | Drogi objęte strefą ruchu uspokojonego | Długość w kilometrach |  |
| | Podmioty objęte zniżkami w zakresie podatku od nieruchomości na punkty ładowania oraz podatku od środków transportowych | Liczba podmiotów |  |
| Elektromobilne, świadome społeczeństwo | Wydarzenia informujące, edukacyjne i promujące elektromobilność wśród różnych grup interesariuszy | Liczba wydarzeń |  |

| | | | |
|---------------------|---|--|---|
| | (z wyłączeniem wydarzeń przeprowadzonych w szkołach) | | |
| | Spotkania w szkołach dotyczące elektromobilności | Liczba spotkań | ↑ |
| | Poinformowani mieszkańcy. Osoby, które skorzystały z informacji na temat możliwości uzyskania dofinansowania na działania związane z elektromobilnością | Liczba osób | ↑ |
| Inteligentne Miasto | Użytkownicy zintegrowanej aplikacji miejskiej | Liczba zarejestrowanych użytkowników | ↑ |
| | Usługi miejskie zintegrowane w aplikacji mobilnej | Liczba usług | ↑ |
| | Latarnie wyposażone w energooszczędne diody LED | Liczba sztuk | ↑ |
| | Energia wytworzona z paneli fotowoltaicznych | Ilość energii w MWh | ↑ |
| | Analizy przeprowadzone z wykorzystaniem dużych zbiorów danych | Liczba analiz | ↑ |
| | Punktualność autobusów | Odsetek odjazdów zrealizowany punktualnie | ↑ |
| | Inteligentne przejścia dla pieszych | Liczba inteligentnych przejść dla pieszych | ↑ |
| | Wypadki drogowe z udziałem pieszych i rowerzystów | Liczba zdarzeń | ↓ |

| | Kolizje drogowe | Liczba zdarzeń |  |
|--|--|--|---|
| | Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM10 | Liczba przekroczeń stężeń 24-godz. powyżej 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Wartość poniżej 35 |
| | Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM10 | Średnie stężenie roczne pyłu PM10 w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Wartość poniżej 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| | Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM2,5 | Średnie stężenie roczne pyłu PM2,5 w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Wartość poniżej 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

Źródło: opracowanie własne

7.13 WPŁYW EPIDEMII COVID-19 NA REALIZACJĘ STRATEGII ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI

W trakcie sporządzenia Strategii rozwoju elektromobilności dla Miasta Bełchatowa na świecie trwała pandemia wywołana koronawirusem powodującym chorobę COVID-19. Wprowadzony przez Radę Ministrów Rzeczypospolitej Polski stan epidemii, w celu zapobiegania, przeciwdziałania i zwalczania COVID-19, ograniczył w dużym stopniu wszystkie sfery życia społecznego, poczynając od działalności gospodarczej przez edukację, funkcjonowanie administracji samorządowej i instytucji publicznych, transport publiczny, a na codziennych kontaktach międzyludzkich kończąc. W zakresie restrykcji na czas epidemii wprowadzono ograniczenie liczby przewożonych osób w pojeździe komunikacji miejskiej. Wprowadzenie restrykcji, strach przed zakażeniem czy zmiana trybu pracy i edukacji spowodowała też zmianę zachowań komunikacyjnych – w pierwszej połowie maja, po częściowym zdjęciu restrykcji związanych z nową chorobą, według danych firmy Apple i Google dot. mobilności w województwie dolnośląskim ruch samochodowy spadł średnio o 28%, w transporcie publicznym o 55%, a ruch pieszy w Polsce o 50% względem okresu przed rozpoczęciem pandemii, tj. stycznia 2020 r. Ponadto pandemia spowodowała poniesienie dodatkowych nakładów finansowych przez jednostki samorządu terytorialnego (będące organizatorami przewozów) oraz m.in. operatorów transportu publicznego na dezynfekcję oraz bezpieczeństwo sanitarne osób narażonych na zakażenie. Warto dodać, że wprowadzone restrykcje spowodowały też zmniejszenie aktywności gospodarczej społeczeństwa (ograniczenie funkcjonowania przemysłu, spadek konsumpcji, wstrzymanie inwestycji przez sektor prywatny, likwidacja miejsc pracy), a w konsekwencji spadek wpływów z podatków PIT i CIT, które stanowią znaczącą część dochodów budżetowych gmin. W konsekwencji może to wpłynąć na opóźnienie realizacji zapisów Strategii w najbliższych latach, tj. pierwszym 5-letnim etapie. Szansą na realizację przedsięwzięć mogą być: środki finansowe, które zostaną przeznaczone na stymulowanie gospodarki i utrzymanie miejsc pracy, zwiększenie

przysługującego gminom udziału w podatku dochodowym, nowa perspektywa środków unijnych, które zostaną przeznaczone na rozwiązania związane z ekologią. W zakresie zagrożeń należy wymienić pogorszenie sytuacji finansowej mieszkańców ze względu na utratę pracy oraz zmniejszenie liczby miejsc pracy, utrwalenie nawyków komunikacyjnych, problemy branży motoryzacyjnej (brak rynków zbytu), długotrwałe utrzymanie się niskich cen ropy naftowej.



Spis tabel, map, wykresów i rysunków



8 Spis tabel, map, wykresów i rysunków

| | |
|---|-----|
| TABELA 1. CELE STRATEGICZNE I OPERACYJNE, STRATEGIA ROZWOJU MIASTA BEŁCHATOWA NA LATA 2015–2022 | 12 |
| TABELA 2. LICZBA LUDNOŚCI BEŁCHATOWA W LATACH 2009–2019 | 14 |
| TABELA 3. WYKAZ ULIC W CIĄGU DRÓG WOJEWÓDZKICH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE BEŁCHATOWA | 16 |
| TABELA 4. WYKAZ ULIC, KTÓRYMI PRZEBIEGAJĄ DRÓGI POWIATOWE NA TERENIE MIASTA | 16 |
| TABELA 5. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA | 27 |
| TABELA 6. KLASY STREF ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA | 28 |
| TABELA 7. PORÓWNAWE EMISJE SZKODLIWYCH SUBSTANCJI NA 1 KILOMETR DLA RÓŻNYCH GENERACJI AUT OSOBOWYCH ORAZ ELEKTRYCZNYCH W WARUNKACH POLSKICH | 39 |
| TABELA 8. DZIAŁANIA MAJĄCE WPŁYW NA UZYSKANIE ZAKŁADANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO | 40 |
| TABELA 9. WYKAZ LINII SIECI KOMUNIKACYJNEJ W BEŁCHATOWIE WRAZ ZE ŚREDNIOMIESIĘCZNYM NAPEŁNIENIEM NA LINIACH KOMUNIKACYJNYCH W 2017 R. | 46 |
| TABELA 10. DZIENNA LICZBA KURSÓW ORAZ PRACA PRZEWOZOWA NA SIECI KOMUNIKACYJNEJ REALIZOWANEJ PRZEZ MZK | 47 |
| TABELA 11. STAN TABORU AUTOBUSOWEGO MZK | 48 |
| TABELA 12. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W BEŁCHATOWIE W 2019 R. | 61 |
| TABELA 13. WARIANTY PROGNOZY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE W BEŁCHATOWIE | 63 |
| TABELA 14. PROGNOZY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE W BEŁCHATOWIE DO 2033 R. | 64 |
| TABELA 15. PRZYKŁADY ELEMENTÓW INTELIGENTNEGO MIASTA | 101 |
| TABELA 16. HARMONOGRAM NIEZBĘDNYCH INWESTYCJI | 116 |
| TABELA 17. ANALIZA SWOT | 119 |
| TABELA 18. WSKAŹNIKI MONITOROWANIA STRATEGII | 122 |
| MAPA 1. OBWODNICA BEŁCHATOWA | 15 |
| MAPA 2. MAPA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ W MIEŚCIE | 60 |
| WYKRES 1. ŚREDNIE CENY BATERII W LATACH 2010–2017 \$/kWh | 6 |
| WYKRES 2. UDZIAŁ SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH WE FLOCIE POJAZDÓW WEDŁUG SEGMENTÓW RYNKU (PROGNOZA) | 7 |
| WYKRES 3. LICZBA LUDNOŚCI BEŁCHATOWA W LATACH 2009–2019 | 14 |
| WYKRES 4. KLIMATOGRAM BEŁCHATOWA | 22 |
| WYKRES 5. ŹRÓDŁA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ W STREFIE ŁÓDZKIEJ W 2018 R. | 29 |
| WYKRES 6. STĘŻENIA ŚREDNIOROCZNE SO ₂ NA WYBRANYCH STACJACH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W LATACH 2010–2017 | 33 |
| WYKRES 7. LICZBA PRZEWIEZIONYCH PASAŻERÓW PRZEZ MZK W LATACH 2017 – 2019 | 46 |
| WYKRES 8. PROCENTOWY UDZIAŁ POJAZDÓW O NAPĘDZIE KONWENCJONALNYM UŻYTKOWANYCH PRZEZ MZK POD WZGLĘDEM NORM EMISJI SPALIN EURO (WYKRES NIE UWZGLĘDNI POJAZDÓW O NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM) | 51 |
| WYKRES 9. UDZIAŁ ZAREJESTROWANYCH SAMOCHODÓW OSOBOWYCH NAPĘDZANYCH BENZYNĄ ORAZ OLEJEM NAPĘDOWYM W POWIECIE BEŁCHATOWSKIM W LATACH 2015–2018 | 51 |

| | |
|--|----|
| WYKRES 10. ZAREJESTROWANE SAMOCHODY OSOBOWE NAPĘDZANE GAZEM LPG W POWIECIE BEŁCHATOWSKIM W LATACH 2015–2018..... | 52 |
| WYKRES 11. ZAREJESTROWANE SAMOCHODY OSOBOWE NAPĘDZANE PALIWAMI ALTERNATYWNYMI W POWIECIE BEŁCHATOWSKIM W LATACH 2015–2018..... | 53 |
| WYKRES 12. UDZIAŁ ODBIORCÓW W ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W BEŁCHATOWIE W 2019 R. | 62 |
| WYKRES 13. PROGNOZOWANA ZMIANA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W BEŁCHATOWIE DO 2033 R. | 65 |
| WYKRES 14. PROGNOZOWANA ZMIANA ZAPOTRZEBOWANIA NA PALIWA GAZOWE W BEŁCHATOWIE DO 2033 R. | 65 |
| WYKRES 15. STRUKTURA RESPONDENTÓW Z PODZIAŁEM NA PŁEĆ..... | 67 |
| WYKRES 16. STRUKTURA WIEKOWA RESPONDENTÓW | 68 |
| WYKRES 17. STATUS SPOŁECZNY RESPONDENTÓW | 68 |
| WYKRES 18. LICZBA OSÓB W GOSPODARSTWIE DOMOWYM | 69 |
| WYKRES 19. ŹRÓDŁA INFORMACJI DOTYCZĄCYCH MIASTA | 69 |
| WYKRES 20. ROZKŁAD ODPOWIEDZI NA PYTANIE DOTYCZĄCE MIEJSCA PRACY/NAUKI | 70 |
| WYKRES 21. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM ODLEGŁOŚCI POKONYWANEJ DO PRACY/SZKOŁY..... | 71 |
| WYKRES 22. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM KORZYSTANIA Z WYBRANYCH ŚRODKÓW TRANSPORTU | 71 |
| WYKRES 23. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM OCENY STANU DRÓG I PARKINGÓW..... | 72 |
| WYKRES 24. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU, CZY BARDZIEJ ROZWINIĘTY PUBLICZNY TRANSPORT ZBIOROWY SKŁONIŁBY PANA/PANIĄ DO CZĘSTSZEGO KORZYSTANIA Z TEJ FORMY TRANSPORTU..... | 73 |
| WYKRES 25. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM WYBORU ROWERU JAKO ŚRODKA PRZEMIESZCZANIA SIĘ PO TERENIE MIASTA | 73 |
| WYKRES 26. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM WPŁYWU ROZWOJU INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ NA WYBÓR ROWERU, JAKO ŚRODKA TRANSPORTU | 74 |
| WYKRES 27. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM DOŚWIADCZEŃ W PODRÓŻOWANIU WYBRANYMI POJAZDAMI ELEKTRYCZNYMI | 75 |
| WYKRES 28. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM PLANÓW ZAKUPU POJAZDU ELEKTRYCZNEGO..... | 75 |
| WYKRES 29. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM WPŁYWU WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA DECYZJĘ ZAKUPU ALTERNATYWNEGO ŚRODKA TRANSPORTU | 76 |
| WYKRES 30. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM OCZEKIWAŃ WZGLĘDEM NOWOCZESNYCH ROZWIĄZAŃ TRANSPORTOWYCH | 77 |
| WYKRES 31. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM WPŁYWU WYBRANYCH ELEMENTÓW NA POPRAWĘ BEZPIECZEŃSTWA..... | 78 |
| WYKRES 32. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM ISTOTNOŚCI WYBRANYCH ELEMENTÓW INFRASTRUKTURY..... | 79 |
| WYKRES 33. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM ZAINTERESOWANIA TEMATYKĄ ELEKTROMOBILNOŚCI..... | 80 |
| WYKRES 34. ROZKŁAD ODPOWIEDZI W PYTANIU DOTYCZĄCYM OCZEKIWAŃ RESPONDENTÓW WZGLĘDEM URZĘDU MIASTA | 80 |
| | |
| RYSUNEK 1. BEŁCHATÓW NA TLE WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO ORAZ POWIATU BEŁCHATOWSKIEGO..... | 13 |
| RYSUNEK 2. SIĘĆ DROGOWA I KOLEJOWA W BEŁCHATOWIE..... | 18 |
| RYSUNEK 3. SCHEMAT SIĘCI DRÓG ROWEROWYCH W BEŁCHATOWIE | 20 |
| RYSUNEK 4. EMISJA PUNKTOWA NO _x W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R..... | 30 |
| RYSUNEK 5. EMISJA PUNKTOWA SO _x W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R. | 30 |

| | |
|---|-----|
| RYSUNEK 6. EMISJA LINIOWA NO _x W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R. | 31 |
| RYSUNEK 7. EMISJA LINIOWA PYŁU PM ₁₀ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R. | 32 |
| RYSUNEK 8. ROZKŁAD STĘŻEŃ ŚREDNIOROCZNYCH NO ₂ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R. | 34 |
| RYSUNEK 9. OBSZARY PRZEKROCZEŃ DOPUSZCZALNEJ WARTOŚCI DOBOWEJ STĘŻENIA PYŁU ZAWIESZONEGO PM ₁₀ W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R. | 36 |
| RYSUNEK 10. OBSZARY PRZEKROCZEŃ DOPUSZCZALNEJ WARTOŚCI DOBOWEJ STĘŻENIA PYŁU ZAWIESZONEGO PM _{2,5} W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R. | 37 |
| RYSUNEK 11. OBSZARY PRZEKROCZEŃ DOPUSZCZALNEJ WARTOŚCI DOBOWEJ STĘŻENIA BENZO(A)PIRENU W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W 2018 R. | 38 |
| RYSUNEK 12. SCHEMAT SIECI KOMUNIKACYJNEJ W BEŁCHATOWIE..... | 45 |
| RYSUNEK 13. STACJA ŁADOWANIA SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH W BEŁCHATOWIE..... | 54 |
| RYSUNEK 14. PRZYKŁAD SMARTWIATY W KRAKOWIE INFORMUJĄCEJ O JAKOŚCI POWIETRZA, LOKALIZACJI POJAZDU, UMOŻLIWIĄJĄCEJ NAŁADOWANIE TELEFONU | 104 |
| RYSUNEK 15. SCHEMAT PRZEBIEGU LINII NR 2..... | 109 |
| RYSUNEK 16. SCHEMAT PRZEBIEGU LINII NR 3..... | 110 |
| RYSUNEK 17. SCHEMAT PRZEBIEGU LINII NR 9..... | 110 |
| RYSUNEK 18. SCHEMAT PRZEBIEGU LINII NR 10..... | 112 |
| RYSUNEK 19. PROPONOWANE LOKALIZACJE ŁADOWARKI PANTOGRAFOWEJ..... | 113 |
| RYSUNEK 20. SCHEMAT IDFO PROCESU WDRAŻANIA STRATEGII ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI | 118 |