



ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI
ZWIĄZANYCH Z WYKORZYSTANIEM
PRZY ŚWIADCZENIU USŁUG KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ
AUTOBUSÓW ZEROEMISYJNYCH
I NAPĘDZANYCH GAZEM ZIEMNYM
DLA MIASTA RZESZOWA

Rzeszów, grudzień 2018 r.

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
1.1. Wstęp.....	3
1.2. Cel opracowania	4
1.3. Definicje i określenia	6
2. Podstawy opracowania analizy kosztów i korzyści	9
3. Charakterystyka komunikacji miejskiej w Rzeszowie.....	16
4. Tabor używany w rzeszowskiej komunikacji miejskiej.....	22
4.1. Aktualny stan taboru.....	22
4.2. Planowane zamierzenia inwestycyjne.....	24
5. Identyfikacja wariantów.....	27
5.1. Strategiczna analiza wariantów	27
5.2. Proponowane warianty.....	34
5.3. Wybór linii do obsługi taborem zeroemisyjnym.....	39
6. Analiza kosztów i korzyści	48
6.1. Przyjęte założenia analizy kosztów i korzyści	48
6.2. Wyniki analizy kosztów i korzyści	55
6.3. Trwałość finansowa	58
6.4. Analiza wrażliwości i ryzyka	64
6.5. Określenie luki w finansowaniu	67
7. Podsumowanie	69
8. Informacja o udziale społeczeństwa w postępowaniu	72

1. Cel i zakres opracowania

1.1. Wstęp

Paliwa alternatywne w transporcie należy rozumieć jako paliwa lub źródła energii, które przynajmniej częściowo są substytutem dla źródeł energii pochodzących z przetworzenia surowej ropy naftowej. Paliwa alternatywne potencjalnie mogą przyczynić się do redukcji negatywnego wpływu transportu na klimat, zmniejszając globalną emisję gazów cieplarnianych. Znacznie szersze niż obecnie zastosowanie paliw alternatywnych w Polsce wpłynęłoby na poprawę ekologiczności sektora transportu. Do paliw alternatywnych zalicza się: energię elektryczną, wodór, biopaliwa, paliwa syntetyczne i parafinowe, sprężony gaz ziemny (CNG), skroplony gaz ziemny (LNG) oraz gaz płynny (LPG).

Zwiększenie zastosowania paliw alternatywnych wymaga utworzenia dedykowanej im infrastruktury – przeznaczonej do tankowania lub ładowania pojazdów samochodowych nimi napędzanych. Brak takiej infrastruktury zniechęca konsumentów do wyboru paliw alternatywnych jako źródła zasilania silników ich pojazdów. Jedynym wyjątkiem jest gaz płynny (LPG), który w Polsce jest powszechnie dostępny na stacjach benzynowych i stacjach dedykowanych tankowaniu LPG. Niska cena i zarazem wysoka dostępność gazu płynnego, wpłynęły na dość dużą jego popularność u użytkowników samochodów osobowych i dostawczych. W zakresie pozostałych paliw alternatywnych przedsiębiorcy-dostawcy nie są zainteresowani rozwojem działalności gospodarczej ich dotyczącej – z uwagi na brak popytu.

Rozwiązanie problemu niskiego wykorzystania paliw alternatywnych (poza LPG) w transporcie przybliży się w naszym kraju w rezultacie przyjęcia przez Sejm RP ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2018 r., poz. 317 z późn. zm.). Przywołana regulacja jest efektem wdrożenia zmian proponowanych w „Krajowych ramach polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych”, przyjętych przez Radę Ministrów w dniu 29 marca 2017 r. Ustawa określa warunki rozwoju i zasady rozmieszczania infrastruktury paliw alternatywnych w transporcie, zasady świadczenia usług w zakresie ładowania pojazdów elektrycznych oraz tankowania pojazdów napędzanych gazem ziemnym, nakłada obowiązki informacyjne i wprowadza obowiązek korzystania z pojazdów zeroemisyjnych przez przedsiębiorstwa realizujące usługi publiczne oraz stwarza zasady funkcjonowania stref czystego transportu.

Przywołana ustawa w art. 36 stanowi, że jednostka samorządu terytorialnego, której liczba mieszkańców przekracza 50 000 osób, świadczy usługę lub zleca świadczenie usługi ko-

munikacji miejskiej, w rozumieniu ustawy o ptz podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki wynosi co najmniej 30%. Przepis ten, na mocy art. 86 pkt. 4, wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2028 r.

Z kolei art. 68 ust. 4 nakłada na przekraczającą ten sam próg demograficzny jednostkę samorządu terytorialnego obowiązek zapewnienia w różnych latach określonych udziałów autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów użytkowanych w komunikacji miejskiej.

Udziały te wynoszą odpowiednio:

- od dnia 1 stycznia 2021 r. – 5%;
- od dnia 1 stycznia 2023 r. – 10%;
- od dnia 1 stycznia 2025 r. – 20%.

Z art. 68 wynika, że wymogi powyższe dotyczą całej floty obsługującej przewozy w komunikacji miejskiej (więcej niż jednego operatora i nie tylko obszaru danej gminy).

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych transponuje do polskiego systemu prawnego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (Dz. Urz. UE z dn. 28 października 2014 r. poz. L 307/1).

1.2. Cel opracowania

Gmina Miasta Rzeszów jest jednostką samorządu terytorialnego, której liczba mieszkańców – według danych GUS – w latach 2012-2017 wynosiła ponad 180 tys. osób – przekraczała zatem limit, o którym mowa w art. 36 ust. 1 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Miasto Rzeszów zostało więc prawnie zobowiązane, na podstawie art. 37 ww. ustawy, do sporządzania co 36 miesięcy analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem, przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej, autobusów zeroemisyjnych oraz innych środków transportu, w których do napędu wykorzystywane są wyłącznie silniki, których cykl pracy nie powoduje emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych, o którym mowa w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2017 r. poz. 286 z późn. zm.).

Pierwszą analizę kosztów i korzyści, o której mowa w ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych, należy sporządzić do dnia 31 grudnia 2018 r. Przedmiotowa analiza stanowi treść niniejszego opracowania.

W ramach dokumentu przedstawiono:

- aktualną sytuację eksploatacyjną rzeszowskiej komunikacji miejskiej, w tym stan jej taboru;
- planowane do realizacji warianty wymiany taboru na konwencjonalny i zeroemisyjny;

- podstawy i założenia wykonania analizy kosztów i korzyści;
- analizę kosztów i korzyści opracowaną zgodnie z wymogami art. 37 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

W przygotowaniu opracowania uwzględniono w szczególności:

- obowiązujące przepisy prawa:
 - ustawę z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2018 r., poz. 317 z późn. zm.);
 - ustawę z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 1271);
 - ustawę z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 2136 z późn. zm.);
 - rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2015/207 z dnia 20 stycznia 2015 r. ustanawiające szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1303/2013 w odniesieniu do wzoru sprawozdania z postępów, formatu dokumentu służącego przekazywaniu informacji na temat dużych projektów, wzorów wspólnego planu działania, sprawozdań z wdrażania w ramach celu „Inwestycje na rzecz wzrostu i zatrudnienia”, deklaracji zarządczej, strategii audytu, opinii audytowej i rocznego sprawozdania z kontroli oraz metodyki przeprowadzania analizy kosztów i korzyści, a także zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1299/2013 w odniesieniu do wzoru sprawozdań z wdrażania w ramach celu „Europejska współpraca terytorialna” (Dz. Urz. UE z dn. 13.02.2015 r., poz. L 38/1);
- opracowania dotyczące analizy kosztów i korzyści, którymi są:
 - „Niebieska Księga. Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach, regionach” Nowa edycja, Jaspers, sierpień 2015 r. (<https://www.pois.gov.pl/strony/o-programie/dokumenty/niebieskie-ksiegi-dla-projektow-w-sektorze-transportu-publicznego-infrastruktury-drogowej-oraz-kolejowej/>, dostęp: 15.09.2018 r.);
 - „Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. Vademecum Beneficjenta”, opracowanie CUPT Warszawa, 2016 r. (<https://www.cupt.gov.pl/wdrazanie-projektow/analiza-kosztow-i-korzysci/metodyka-analazy-kosztow-i-korzysci/vademecum-beneficjenta>, dostęp: 15.09.2018 r.);
 - „Przewodnik po analizie kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych. Narzędzie analizy ekonomicznej polityki spójności 2014-2020”, opracowanie Komisja Europejska, grudzień 2014 r. (https://www.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/fundusze/Przewodnik_do_analazy_kosztow.pdf, dostęp: 15.09.2018 r.);

- „Najlepsze praktyki w analizach kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków unijnych”, opracowanie CUPT, grudzień 2014 r. (https://www.cupt.gov.pl/images/zakladki/analiza_koszt%C3%B3w_i_korzysci/AKK_CUPT_2014_pol.pdf, dostęp: 15.09.2018 r.);
- „Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020” (<https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/dokumenty/wytyczne-ministra-infrastruktury-i-rozwoju-w-zakresie-zagadnien-zwiazanych-z-przygotowaniem-projektow-inwestycyjnych-w-tym-projektow-generujacych-dochod-i-projektow-hybrydowych-na-lata-2014-2020-1/>, dostęp: 15.09.2018 r.).

W opracowaniu przywołano niektóre z wymienionych dokumentów źródłowych.

1.3. Definicje i określenia

Używane w opracowaniu wyrażenia, uszeregowane poniżej w kolejności alfabetycznej, zostały zdefiniowane w ustawach: o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz o publicznym transporcie zbiorowym lub w innych aktach prawnych i oznaczają odpowiednio:

- **autobus zeroemisyjny** – autobus w rozumieniu art. 2 pkt 41 Prawa o ruchu drogowym, wykorzystujący do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniwach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych, o którym mowa w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji oraz trolejbus w rozumieniu art. 2 pkt 83 ustawy Prawo o ruchu drogowym;
- **komunikacja miejska** – gminne przewozy pasażerskie wykonywane w granicach administracyjnych miasta albo:
 - miasta i gminy;
 - miast, albo
 - miast i gmin sąsiadujących;jeżeli zostało zawarte porozumienie lub został utworzony związek międzygminny w celu wspólnej realizacji publicznego transportu zbiorowego;
- **linia komunikacyjna** – połączenie komunikacyjne na sieci dróg publicznych, albo liniach kolejowych, innych szynowych, linowych, linowo-terenowych, albo akwenach morskich lub wodach śródlądowych – wraz z oznaczonymi miejscami do wsiadania i wysiadania pasażerów na liniach komunikacyjnych, po których odbywa się publiczny transport zbiorowy;
- **Miasto** – gmina miejska Miasto Rzeszów;

- **MPK** – Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Rzeszów Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Lubelskiej 54, 35-233 Rzeszów, określane w opracowaniu także jako **Spółka** albo **MPK-Rzeszów Sp. z o.o.**;
- **organizator** – organizator publicznego transportu zbiorowego, właściwa jednostka samorządu terytorialnego albo minister właściwy do spraw transportu, zapewniający funkcjonowanie publicznego transportu zbiorowego na danym obszarze;
- **operator** – operator publicznego transportu zbiorowego, samorządowy zakład budżetowy oraz przedsiębiorca uprawniony do prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie przewozu osób, który zawarł z organizatorem publicznego transportu zbiorowego umowę o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego na linii komunikacyjnej określonej w umowie;
- **podmiot wewnętrzny** – odrębna prawnie jednostka, powołana do świadczenia zadań własnych jednostki samorządu lokalnego, podlegająca kontroli właściwego organu lokalnego, a w przypadku grupy organów przynajmniej jednego właściwego organu lokalnego, analogicznej do kontroli, jaką sprawują one nad własnymi służbami;
- **pojazd elektryczny** – pojazd samochodowy w rozumieniu art. 2 pkt 33 Prawa o ruchu drogowym, wykorzystujący do napędu wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania, w opracowaniu nazywany także autobusem elektrycznym;
- **pojazd napędzany wodorem** – pojazd samochodowy w rozumieniu art. 2 pkt 33 Prawa o ruchu drogowym, wykorzystujący do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniwach paliwowych w opracowaniu nazywany także autobusem wyposażonym w ogniwa paliwowe;
- **Praktyczny przewodnik** – publikacja pt. „Zasady opracowywania wymaganej ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej. Praktyczny przewodnik dla samorządów”, wydana przez Izbę Gospodarczą Komunikacji Miejskiej w Warszawie, czerwiec 2018 r.;
- **punkt ładowania** – urządzenie umożliwiające ładowanie pojedynczego pojazdu elektrycznego, pojazdu hybrydowego i autobusu zeroemisyjnego oraz miejsce, w którym wymienia się lub ładuje akumulator służący do napędu tego pojazdu; punkt ładowania może być małej mocy (do 22 kW) lub dużej mocy (większej niż 22 kW);
- **publiczny transport zbiorowy** – powszechnie dostępny regularny przewóz osób wykonywany w określonych odstępach czasu i po określonej linii komunikacyjnej, liniach komunikacyjnych lub sieci komunikacyjnej;

- **sieć komunikacyjna** – układ linii komunikacyjnych obejmujących obszar działania organizatora publicznego transportu zbiorowego lub część tego obszaru;
- **stacja ładowania** – urządzenie budowlane obejmujące punkt ładowania o normalnej mocy lub punkt ładowania o dużej mocy, związane z obiektem budowlanym, lub wyposażone w oprogramowanie umożliwiające świadczenie usług ładowania, wraz ze stanowiskiem postojowym oraz instalacją prowadzącą od punktu ładowania do przyłącza elektroenergetycznego;
- **ustawa o ptz** – ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 2016);
- **ustawa o elektromobilności** – ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2018 r., poz. 317 z późn. zm.);
- **ZTM Rzeszów** – Zarząd Transportu Miejskiego w Rzeszowie, ul. Trembeckiego 3, 35-234 Rzeszów, jednostka budżetowa **Miasta**, wykonująca czynności organizatora publicznego transportu zbiorowego na obszarze właściwości **Miasta**.

2. Podstawy opracowania analizy kosztów i korzyści

Ustawa o elektromobilności w art. 36 stanowi, że jednostka samorządu terytorialnego, której liczba mieszkańców przekracza 50 000 osób, świadczy usługę lub zleca świadczenie usługi komunikacji miejskiej w rozumieniu ustawy o ptz podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki wynosi co najmniej 30%. Przepis ten, na mocy art. 86 pkt. 4 ustawy o elektromobilności, wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2028 r.

Z kolei art. 68 ust. 4 ustawy o elektromobilności nakłada na przekraczającą ten sam próg demograficzny jednostkę samorządu terytorialnego obowiązek zapewnienia w różnych latach określonych udziałów autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów użytkowanych w obsłudze komunikacji miejskiej.

Udziały te wynoszą odpowiednio:

- od dnia 1 stycznia 2021 r. – 5%;
- od dnia 1 stycznia 2023 r. – 10%;
- od dnia 1 stycznia 2025 r. – 20%.

Z art. 68 ustawy o elektromobilności wynika, że wymogi powyższe dotyczą całej floty obsługującej przewozy w komunikacji miejskiej (więcej niż jednego operatora i nie tylko obszaru danej gminy).

Zgodnie brzmieniem art. 36 ustawy o elektromobilności, jednostka samorządu terytorialnego nie może zlecić wykonywania przewozów w ramach komunikacji miejskiej podmiotowi, który zapewnia mniejszy niż 30% udział pojazdów zeroemisyjnych w wykonywaniu usług przewozowych na jej obszarze. Przepis ten dotyczy każdego z operatorów i będzie obowiązywał od dnia 1 stycznia 2028 r.

Przedstawione zobowiązania są bardzo rygorystyczne, zwłaszcza że autobus zeroemisyjny, to wyłącznie autobus o napędzie elektrycznym – bez jakiegokolwiek emisji gazów cieplarnianych albo z wytwarzaniem energii elektrycznej w ogniwach paliwowych – oraz trolejbus.

Miasto Rzeszów znacznie przekracza próg 50 tys. mieszkańców. Próg określony w ustawie dotyczy obszaru danej gminy, a nie całego obszaru obsługiwanego komunikacją miejską. Jeśli liczba mieszkańców miasta-organizatora przewozów przekracza 50 tys., to obowiązek zapewnienia określonego udziału autobusów zeroemisyjnych dotyczyć będzie zamówień usług przewozowych w skali całego obsługiwanego obszaru, a nie tylko na potrzeby obsługi gminy, która przekroczyła próg.

Pomimo spełniania kryterium demograficznego, jednostka samorządu terytorialnego może uniknąć obowiązku uzyskania określonego udziału taboru zeroemisyjnego we flocie po-

jazdów lub zlecenia świadczenia przewozów w komunikacji miejskiej podmiotowi zapewniającemu ten udział we flocie wykonującej przewozy – w sytuacji, gdy sporządzona przez nią analiza kosztów i korzyści, wykaże brak korzyści użytkowania autobusów zeroemisyjnych (art. 37 ust. 5 ustawy o elektromobilności).

Obowiązek sporządzania co 36 miesięcy takiej analizy, wynika z zapisów art. 37 ust. 1 ustawy o elektromobilności i dotyczy tych jednostek samorządu terytorialnego, które zobowiązane są do zapewnienia określonego udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie. Przepis ten wymaga wykonania analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem, przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej, autobusów zeroemisyjnych oraz innych środków transportu, w których do napędu wykorzystywane są wyłącznie silniki, których cykl pracy nie powoduje emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych, o którym mowa w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji.

Załącznik do wskazanej ustawy zawiera wykaz gazów cieplarnianych i innych substancji wprowadzanych do powietrza, objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych. W wykazie tym na pozycji nr 1 znajduje się dwutlenek węgla (ditlenek węgla – CO₂), a na pozycjach: 64, 65 i 66 – odpowiednio tlenek węgla oraz tlenki siarki i azotu. Zapis zawarty w ustawie o elektromobilności oznacza więc, że w analizie kosztów i korzyści uwzględnia się pojazdy, których silniki nie korzystają z procesu spalania paliw emitujących w nim m.in. takie substancje. Opisane kryterium spełniają napędy zasilane energią elektryczną, w tym wytwarzaną w ogniwach paliwowych zasilanych czystym wodorem (H₂) – nieemitujące dwutlenku węgla – ale nie spełniają już go silniki, w których paliwem jest gaz (LPG, CNG lub LNG).

Przepisy ustawy o elektromobilności wymagają, aby analiza kosztów i korzyści obejmowała w szczególności:

- a) analizę finansowo-ekonomiczną;
- b) oszacowanie efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi;
- c) analizę społeczno-ekonomiczną, uwzględniającą wycenę kosztów związanych z emisją szkodliwych substancji.

Przepisy ustawy nie wymagają więc przeprowadzania analizy wrażliwości oraz analizy ryzyka, co można uznać za uzasadnione, gdyż głównym celem analizy kosztów i korzyści, wynikającym z zapisów ustawy o elektromobilności, jest ewentualne wykazanie braku korzyści wynikających z użytkowania autobusów zeroemisyjnych.

Analiza powinna także zawierać elementy wynikające z art. 80 w związku z art. 59 ustawy o elektromobilności. W przypadku planowanego wykorzystywania pojazdów elektrycznych są to:

- wyznaczenie linii komunikacyjnych, na których przewidywane jest wykorzystanie pojazdów elektrycznych – wraz z planowanym terminem rozpoczęcia ich użytkowania;
- określenie geograficznego położenia infrastruktury ładowania, jeżeli wyniki analizy wskazują na zasadność wykorzystania w publicznym transporcie zbiorowym autobusów zeroemisyjnych.

Analiza, po jej opracowaniu, jest natychmiast przekazywana trzem ministrom: właściwemu do spraw energii, właściwemu do spraw gospodarki i właściwemu do spraw środowiska.

Pierwsza analiza kosztów i korzyści, o której mowa w art. 37 ust. 1 ustawy o elektromobilności, musi być sporządzona przez jednostkę samorządu terytorialnego w terminie do 31 grudnia 2018 r.

Jednocześnie, wykonanie analizy kosztów i korzyści zgodnie z wymogami ustawy o elektromobilności jest niezbędne do opracowania i przyjęcia zmian w planie zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego (planie transportowym), o którym mowa w rozdziale 2 ustawy z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym.

Niezbędna aktualizacja planu transportowego dotyczy:

- uwzględnienia wyników analizy w planie transportowym;
- wyznaczenia linii komunikacyjnych, na których przewidywane jest wykorzystanie pojazdów elektrycznych lub pojazdów napędzanych gazem ziemnym, wraz z planowanym terminem rozpoczęcia ich użytkowania (art. 12 ust. 1 pkt. 8);
- określenia geograficznego położenia stacji gazu ziemnego – wraz z miejscem jej przyłączenia do gazowej sieci dystrybucyjnej (art. 12 ust. 1a pkt. 1 i 3);
- określenia geograficznego położenia infrastruktury ładowania – wraz z miejscem jej przyłączenia do sieci elektroenergetycznej (art. 12 ust. 1a pkt. 2 i 3),

oraz skonsultowania projektu planu z operatorem systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego i operatorem systemu dystrybucyjnego gazowego – jeżeli wyniki analizy wskazują na zasadność wykorzystania w publicznym transporcie zbiorowym odpowiednio autobusów zeroemisyjnych lub napędzanych gazem ziemnym.

Zmiany w planie transportowym w powyższym zakresie muszą być wprowadzone w ciągu roku od wejścia w życie ustawy o elektromobilności, czyli do dnia 22 lutego 2019 r. Biorąc pod uwagę obowiązkowe konsultacje społeczne projektu planu transportowego i zdefiniowany minimalny czas ich trwania (21 dni), projekt zmienianego planu należy de facto opracować także do końca 2018 r.

Ustawa o elektromobilności nie określiła zasad sporządzania analizy i nie upoważniła także żadnego z ministrów do wydania rozporządzenia określającego sposób jej opracowywania. Do końca sierpnia 2018 r. żadne z ministerstw lub jednostek organizacyjnych ministerstw, nie wydało również dokumentu o charakterze podręcznika, wytycznych lub zasad do sporządzania takiej analizy. Poradnik taki – praktyczny przewodnik dla samorządów – wydała natomiast Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej w Warszawie¹. Niniejsza analiza jest zgodna z wymogami przedstawionymi w tym przewodniku.

Analiza kosztów i korzyści jest obligatoryjnym elementem dokumentacji aplikacyjnej dużych projektów, w tym transportowych, ubiegających się o dofinansowanie z Unii Europejskiej. Celem analizy wykonanej na użytek wniosku o dofinansowanie jest potwierdzenie, że pod względem kryteriów finansowo-ekonomicznych, dany projekt kwalifikuje się do współfinansowania unijnego oraz wskazanie, w jakiej proporcji powinien on podlegać współfinansowaniu.

Ogólne zasady prowadzenia analizy kosztów i korzyści określono na poziomie rozporządzeń unijnych. W szczególności, w załączniku nr III do rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) 2015/207 z 20 stycznia 2015 r., określono metodykę przeprowadzania analizy kosztów i korzyści.

Zasady i metody przeprowadzania analizy kosztów i korzyści dla planowanych dużych projektów we wszystkich branżach zawiera „Przewodnik po analizie kosztów i korzyści...”, wymieniony w punkcie 1.2 niniejszego opracowania. Zasady przeprowadzania analizy kosztów i korzyści dla planowanych projektów inwestycyjnych w sektorze transportu publicznego w Polsce określa także „Niebieska Księga...”, opracowana przez Inicjatywę Jaspers i również wymieniona w p. 1.2. opracowania.

Analiza kosztów i korzyści wykonywana na potrzeby wniosków o dofinansowanie z Unii Europejskiej składa się z kilku obowiązkowych elementów, takich jak:

- identyfikacja projektu i określenie jego celu;
- analiza popytu i wariantów;
- analiza finansowa;
- analiza społeczno-ekonomiczna;
- analiza wrażliwości;
- ocena ryzyka.

¹ „Zasady opracowania wymaganych ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych analizy korzyści i kosztów związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej. Praktyczny przewodnik dla samorządów”. IGKM Warszawa, 2018 r.

Podstawą do opracowania analizy są dane dotyczące stanu obecnego komunikacji miejskiej, w tym dane kosztowe oraz identyfikacja wariantów proponowanych rozwiązań. W przypadku niniejszej analizy, jest to identyfikacja wariantów wymiany taboru wykorzystywanego w komunikacji miejskiej organizowanej przez Miasto Rzeszów.

Identyfikacja wariantów polega na zdefiniowaniu co najmniej dwóch scenariuszy działań: realizacji zamierzeń inwestycyjnych zmierzających do spełnienia wymogów określonego w ustawie o elektromobilności udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów komunikacji miejskiej oraz rezygnacji ze spełnienia tych wymogów.

Brak spełnienia wymogów nie oznacza całkowitego zaniechania ponoszenia nakładów inwestycyjnych, lecz jedynie brak realizacji ocenianego wariantu – przy utrzymaniu ciągłości funkcjonowania komunikacji miejskiej w dotychczasowej formie i związanych z tym – w niezbędnym zakresie – inwestycji odtworzeniowych dotyczących taboru.

Następną obligatoryjną częścią jest analiza finansowa, którą prowadzi się według ściśle określonych zasad – w przypadku inwestycyjnych projektów unijnych nieznacznie odbiegających od klasycznej analizy finansowej przedsięwzięć inwestycyjnych. Analiza finansowa służy sprawdzeniu efektywności finansowej projektu (wskaźniki FRR/c, FNPV/c) oraz – w przypadku projektów unijnych – także określeniu efektywności finansowej dla wkładów krajowych i wysokości luki w finansowaniu.

Kolejnym etapem jest analiza społeczno-ekonomiczna, zwana także analizą ekonomiczną lub analizą społeczno-gospodarczą. Najprostszym sposobem jej wykonania jest sporządzenie bilansu kosztów i korzyści w wersji opisowej, który ma wówczas charakter jakościowej analizy społeczno-ekonomicznej.

W niniejszym opracowaniu analiza społeczno-ekonomiczna wykonana została przy wykorzystaniu metody, która polega na sporządzeniu bilansu kosztów i korzyści w wersji ilościowej – ujęciu zmonetyzowanych efektów społeczno-ekonomicznych w rachunku przepływów z analizy finansowej.

Efekty inwestycji dla lokalnej społeczności oraz w zakresie oddziaływania na środowisko, można również skwantyfikować, czyli wyrazić kwotowo – za pomocą policzalnych parametrów i ich monetyzacji, co oznacza przeliczenie efektów społecznych na pieniądze. Zmonetyzowane efekty społeczno-ekonomiczne ujmuje się w rachunku przepływów pieniężnych z analizy finansowej i w efekcie powstaje ilościowa analiza kosztów i korzyści.

Metoda ilościowa pozwala na wyznaczenie wartości wskaźników ekonomicznej efektywności inwestycji, takich jak: ERR, ENPV i BCR. Metoda ilościowa przeprowadzona na zasadzie różnicowej zalecana jest w Praktycznym przewodniku.

W projektach transportowych ubiegających się o dofinansowanie z Unii Europejskiej wykonuje się co do zasady analizę ilościową – jeśli wskaźniki ERR lub ENPV są wymagane – poza projektami dotyczącymi bezpieczeństwa w transporcie, gdyż uznaje się, że nie istnieje rozsądna metodyka wyrażenia bezpieczeństwa i poczucia bezpieczeństwa w kategoriach pieniężnych.

W przypadku projektów z dofinansowaniem unijnym niezaliczanych do projektów dużych, tj. o całkowitym koszcie kwalifikowalnym przekraczającym 50 mln euro, „Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020” zalecają w punkcie 9.2., aby analiza ekonomiczna została przeprowadzona w sposób uproszczony i opierała się na oszacowaniu ilościowych i jakościowych skutków realizacji projektu. Zaleca się jedynie, aby na etapie składania wniosku o dofinansowanie wymienić i opisać wszystkie istotne środowiskowe, gospodarcze i społeczne efekty projektu oraz – jeśli to możliwe – zaprezentować je w kategoriach ilościowych. Ponadto, wnioskodawca może odnieść się do analizy efektywności kosztowej – wykazując, że realizacja danego projektu inwestycyjnego stanowi dla społeczeństwa najtańszy wariant.

Koniecznym elementem analizy kosztów i korzyści jest ocena trwałości finansowej realizacji wariantów. Polega ona na ocenie zdolności organizatora i operatorów do realizacji przyjętych do analizy wariantów wymiany taboru oraz do zabezpieczenia przez organizatora i/lub operatora wystarczających środków finansowych na realizację planowanych zamierzeń inwestycyjnych. W niniejszym opracowaniu analizę trwałości przeprowadzono w sposób uproszczony.

Ostatnim elementem analizy kosztów i korzyści jest analiza wrażliwości i ryzyka. Pierwsza z nich ma na celu zbadanie skutków finansowych dla projektu w przypadku braku spełnienia przyjętych założeń. Polega ona na określeniu wpływu zmiany pojedynczych zmiennych krytycznych o wartość określoną procentowo, na wartość finansowych i ekonomicznych wskaźników efektywności projektu wraz z obliczeniem wartości progowych zmiennych – w celu określenia, jaka zmiana procentowa zmiennych krytycznych zrównałaby NPV (ekonomiczną lub finansową) z zerem.

Analiza ryzyka ma zaś na celu jego identyfikację, czyli określenie możliwych ryzyk realizacji projektu, ich analizę jakościową oraz przedstawienie możliwych działań zaradczych, jeśli poziom ryzyka nie jest akceptowalny.

Praktyczny przewodnik wymaga ponadto określenia wysokości ewentualnej luki finansowej, wyliczonej według zasad stosowanych dla projektów unijnych. Lukę finansową wylicza się w celu określenia niezbędnego poziomu wsparcia zewnętrznymi instrumentami finansowymi,

w tym środkami pomocowymi, niezbędnego dla osiągnięcia celów wyznaczonych w ustawie o elektromobilności.

3. Charakterystyka komunikacji miejskiej w Rzeszowie

Rzeszów jest miastem w południowo-wschodniej Polsce, na pograniczu Kotliny Sandomierskiej i Pogórza Środkowobeskidzkiego. Miasto jest stolicą województwa podkarpackiego oraz siedzibą władz powiatów grodzkiego i ziemskiego, jest też centralnym miastem aglomeracji rzeszowskiej. Rzeszów stanowi siedzibę władz miejskich oraz Powiatu Rzeszowskiego, obejmującego czternaście okolicznych jednostek samorządu terytorialnego o statusie gminy.

Rzeszów jest jednostką centralną Rzeszowskiego Obszaru Metropolitalnego oraz najważniejszym uczestnikiem Stowarzyszenia Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego.

Według Banku Danych Lokalnych GUS, w dniu 31 grudnia 2017 r. liczba ludności miasta wynosiła 189 662 osoby, co oznacza przekroczenie limitu 50 000 mieszkańców, obligującego do sporządzenia analizy.

Liczba ludności miasta systematycznie wzrasta, co jest wyjątkiem w skali kraju. Wzrost ten wynika z systematycznego powiększania się powierzchni miasta oraz z dodatniego salda migracji i przyrostu naturalnego. W tabeli 1 przedstawiono zmiany liczby ludności Rzeszowa w latach 2003-2017 w okresach dwuletnich.

Tab. 1. Liczba ludności i powierzchnia Rzeszowa w latach 2003-2017

Wyszczególnienie	Jedn.	Rok							
		2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Liczba mieszkańców	[osób]	159 088	158 539	166 454	172 770	180 031	183 108	185 896	189 662
Powierzchnia	[ha]	5 370	5 370	7 732	9 755	11 636	11 636	11 636	12 041
Gęstość zaludnienia	[osób /km ²]	2 963	2 952	2 153	1 771	1 547	1 574	1 598	1 575

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS.

Na obecną liczbę ludności Rzeszowa miało wpływ kilkakrotne rozszerzenie jego granic o sąsiednie gminy – zwiększenie powierzchni miasta o 66,7 km². Z drugiej jednak strony, efektem zwiększania się powierzchni miasta był też spadek średniej gęstości jego zaludnienia.

Zwraca uwagę, że miasto Rzeszów w granicach sprzed 2005 r. posiadało bardzo wysoką gęstość zaludnienia. Wskutek powyższego także obecnie, pomimo postępującego zmniejszania się zagęszczenia centralnej części miasta, nadal są to obszary o bardzo wysokiej liczbie ludności na 1 km² powierzchni.

Organizatorem rzeszowskiej komunikacji miejskiej jest Prezydent Miasta Rzeszowa. Zadania organizatora wypełnia wyspecjalizowana jednostka budżetowa – Zarząd Transportu Miejskiego w Rzeszowie, u. Trembeckiego 3, 35-234 Rzeszów. Do statutowych zadań Zarządu

należy planowanie, organizowanie i zarządzanie publicznym transportem zbiorowym na terenie miasta Rzeszowa oraz gmin, z którymi zostały zawarte porozumienia międzygminne o powierzeniu tego zadania miastu Rzeszów. Od stycznia 2012 r. ZTM prowadzi również emisję, sprzedaż, dystrybucję i kontrolę biletów oraz windykację należności za przejazd komunikacją miejską. Stroną odpowiedzialną za ustalanie i zarządzanie rozkładami jazdy jest ZTM.

Linie komunikacji miejskiej obsługują, na podstawie zawartych porozumień komunalnych, poza miastem Rzeszowem także gminy miejsko-wiejskie Boguchwała i Tyczyn oraz gminy wiejskie: Krasne, Lubenia i Świlcza.

W zasięgu funkcjonowania rzeszowskiej komunikacji miejskiej, według Banku Danych Lokalnych GUS na koniec 2017 r, zamieszkiwało łącznie 284 tys. osób.

Jedynym operatorem rzeszowskiej komunikacji miejskiej, a jednocześnie podmiotem wewnętrznym, jest Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Rzeszów spółka z o. o., ul. Trembeckiego 3, 35-324 Rzeszów, którego 100% udziałów należy do Gminy Miasto Rzeszów. Wynikającym z aktu założycielskiego podstawowym przedmiotem działalności Spółki jest transport lądowy pasażerski, miejski i podmiejski – prowadzenie działalności gospodarczej użyteczności publicznej w zakresie autobusowej komunikacji miejskiej.

Spółka ma zawartą z Gminą Miasta Rzeszowa umowę o świadczenie usług przewozowych w miejskiej autobusowej komunikacji zbiorowej w latach 2010-2019, zawartą w dniu 2 grudnia 2009 r. w Rzeszowie, z zakresem jej obowiązywania od 1 stycznia 2010 r. do 31 grudnia 2019 r.

Z uwagi na zbliżający się termin zakończenia obowiązywania umowy, w dniu 23 września 2018 r. Miasto Rzeszów ogłosiło o zamiarze bezpośredniego zawarcia umowy o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego z podmiotem wewnętrznym – Miejskim Przedsiębiorstwem Komunikacyjnym – Rzeszów Sp. z o.o., na okres 10-letni. Przewozy wykonywane będą na terenie gminy Miasta Rzeszowa oraz gmin, z którymi gmina Miasta Rzeszowa zawarła lub zawrze porozumienia międzygminne o świadczenie usług w zakresie lokalnego transportu zbiorowego, a przewidywany termin rozpoczęcia świadczenia usług określono na 1 stycznia 2020 r.

Według stanu na dzień 1 października 2018 r., sieć połączeń rzeszowskiej komunikacji miejskiej tworzyło 59 linii autobusowych, w tym trzy nocne. Większość z tych linii funkcjonowała całorocznie w każdym dniu tygodnia, a jedynie na 17 liniach kursy odbywały się tylko w dni powszednie, zaś na 3 – od poniedziałku do soboty. Jednocześnie, 18 linii obejmowało swoimi trasami także obszary okolicznych gmin, w większości obsługując pobliskie, graniczące z Rzeszowem miejscowości.

Oferta przewozowa rzeszowskiej komunikacji miejskiej jest dość zróżnicowana. Niektóre linie charakteryzuje dość wysoka częstotliwość kursowania pojazdów, najczęściej jednak nierytmiczna, inne pełnią natomiast funkcję uzupełniającą lub są dedykowane obsłudze konkretnych grup pasażerów. Tę grupę linii charakteryzuje również nierytmiczna, ale i zarazem dość niska częstotliwość kursów.

Największą częstotliwością kursowania – co 10 minut w szczytach przewozowych – charakteryzują się linie okólne 0A i 0B oraz dwie linie o charakterze średnicowym – 18 i 19. Linie oznaczone numerami 0A i 0B charakteryzuje najwyższa intensywność obsługi, gdyż częstotliwość 10-minutowa obowiązuje na nich także w godzinach międzyszczytowych w dniu powszednim.

Do linii o wysokiej częstotliwości kursowania można także zaliczyć linie: 4, 13, 17 i 30 i 34, z liczbą kursów w dni powszednie powyżej 40 w każdym kierunku i z częstotliwościami kursów w tym rodzaju dnia tygodnia zawierającymi się w przedziale pomiędzy 20 i 30 minut.

Wymienione wyżej linie uznano w planie transportowym jako priorytetowe, natomiast aż 17 linii określono w tym dokumencie jako podstawowe. Linie te charakteryzuje szczytowa częstotliwość kursów w przedziale 20-30 minut.

Na kilku liniach (21, 29, 39, 41 i 49) wykonywanych jest w dniu powszednim jedynie kilka pojedynczych kursów (nie więcej niż 5 par kursów) – w godzinach szczytów przewozowych.

Do 1 lipca 2018 r. funkcjonowała także specjalna linia L obsługująca lotnisko, której zadania przejęły obecnie linie zwykłe: 51 – w dni powszednie i 53 – we wszystkie dni tygodnia.

Układ tras większości linii rzeszowskiej komunikacji miejskiej ma charakter średnicowy, tylko kilka z nich omija ściśle centrum miasta, a niektóre (podmiejskie) kończą w nim swoje trasy.

Największa koncentracja linii komunikacji miejskiej występuje w bezpośrednim sąsiedztwie dworca kolejowego (31 linii autobusowych) – w al. Piłsudskiego, na rondzie Dmowskiego i w ul. Ciepłińskiego.

Wszystkie linie rzeszowskiej komunikacji miejskiej funkcjonują na obszarze gmin należących do Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego (ROF) – graniczących z Miastem Rzeszów i stanowiących rdzeń ROF. Autobusy komunikacji miejskiej obsługują, na podstawie zawartych porozumień komunalnych, miejscowości w gminach miejsko-wiejskich Boguchwała i Tyczyn oraz w gminach wiejskich: Krasne, Lubenia oraz Świlcza. Autobusy zatrzymują się także na obszarze dwóch innych gmin, które nie są objęte porozumieniami międzygminnymi – Głogów Małopolski i Trzebownisko. Obsługa przez ZTM Rzeszów terenu gminy Głogów Małopolski wynika m.in. z faktu jedynie częściowego przebiegu tras linii przez ich obszar, przy braku pętli

autobusowych umożliwiających nawrót autobusów na obszarze miasta Rzeszowa. Z kolei częściowa obsługa przez ZTM Rzeszów gmin Trzebownisko i Głogów Małopolski wynika z potrzeby zorganizowania dojazdu z Rzeszowa do Portu Lotniczego Rzeszów-Jasionka (znajdującego się na terenie gminy Trzebownisko) oraz stref ekonomicznych S1 (Jasionka) i S2 (Rogoźnica) w gminie Głogów Małopolski. Linie 51 i 53 obsługują port lotniczy, zaś linia 54 – dojazdy do SSE Rogoźnica. Należy podkreślić, że linie te, pomimo iż korzystają z przystanków na terenie gmin Trzebownisko bądź Głogów Małopolski, w niewielkim stopniu pełnią funkcję obsługi komunikacyjnej tych gmin, gdyż przystanki zlokalizowano głównie na terenie wewnętrznym obsługiwanych zakładów pracy i w Jasionce.

W najbliższej przyszłości (2019 r.) ZTM w Rzeszowie planuje wydłużanie niektórych linii lub kursów – w celu zintensyfikowania obsługi obszaru poza pętlą Bł. Karoliny, dzielnicy Słocina oraz skierowania linii kończących bieg przy ul. Bardowskiego na nowy Dworzec Komunikacji Lokalnej. Przewiduje się ponadto skrócenie tras wybranych linii obecnie obsługujących obszary poza Rzeszowem do granic miasta.

W tabeli 2 przedstawiono liczbę wykonanych i planowanych do wykonania wozokilometrów oraz autobusów w ruchu w rzeszowskiej komunikacji miejskiej w podziale na rodzaje taboru według stosowanego paliwa, w latach 2016-2018. Jak wynika z tej tabeli, w ostatnich trzech latach oferta przewozowa była w niewielkim stopniu stale zwiększana (wzrost liczby wozokilometrów o 6,5%), w miarę wzrostu potrzeb lokalnego społeczeństwa.

Tab. 2. Liczba wozokilometrów oraz autobusów w ruchu w rzeszowskiej komunikacji miejskiej w latach 2015-2018

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Rok			
			2015	2016	2017	plan 2018
1	Liczba wozokilometrów:	tys.	8 758	8 913	9 293	9 325
1.1	– w tym z napędem ON	tys.	5 258	5 406	5 649	5 762
1.2	– w tym z napędem CNG	tys.	3 500	3 507	3 644	3 563
2	Udział w pracy eksploatacyjnej:					
2.1	– pojazdów z napędem ON	%	60,0	60,7	60,8	61,8
2.2	– pojazdów z napędem CNG	%	40,0	39,3	39,2	38,2
3	Liczba pojazdów w ruchu w dniu powszednim	szt.	149,4	152,3	161,2	163,1*

* – I półrocze 2018 r.

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Wzrost liczby wozokilometrów jest rezultatem zwiększania się liczby mieszkańców Rzeszowa oraz powiększaniem się powierzchni miasta. Większy popyt na przewozy wynika także ze wzrostu liczby mieszkańców posiadających uprawnienia do przejazdów ulgowych i bezpłatnych, którzy także pod wpływem braku konieczności uiszczania pełnej opłaty wybierają komunikację miejską jako formę realizacji podróży miejskich.

Miasto zamierza w kolejnych latach prowadzić politykę stabilizacji wielkości pracy eksploatacyjnej. W najbliższej przyszłości planowane jest wydłużenie części lub wszystkich kursów i linii obsługujących zachodnie dzielnice miasta, zwiększenie obsługi Słociny, skierowanie wybranych linii na Dworzec Komunikacji Lokalnej.

Według danych Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie, liczba pasażerów przewożonych rzeszowską komunikacją miejską w ostatnich latach dynamicznie wzrastała. W 2015 r. pojazdy komunikacji miejskiej w Rzeszowie przewiozły 32,68 mln pasażerów, w 2016 r. było to już 35,07 mln pasażerów, w 2017 r. – 38,74 mln, natomiast w 2018 r. planowane jest przewiezienie 41,14 mln pasażerów. W stosunku do wykonania 2015 r. jest to odpowiednio wzrost o 7,3, 18,6 i 25,9%. Wzrost ten jest bezprecedensowo wysoki.

Wysokość przychodów z osiągniętych biletów w latach 2015-2017 i plan na 2018 r. przedstawiono w tabeli 3.

Tab. 3. Liczba pasażerów oraz wpływy ze sprzedaży biletów netto w rzeszowskiej komunikacji miejskiej w latach 2015-2018

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Rok			
			2015	2016	2017	plan 2018
1	Liczba pasażerów	tys.	32 677,9	35 073,6	38 741,2	41 135,4
1.1	Dynamika zmian rok/rok	%	-	7,3	10,5	6,2
1.2	Dynamika zmian w por. do 2015 r.	%	-	7,3	18,6	25,9
2	Wpływy ze sprzedaży biletów:	tys. zł	28 770,1	30 960,3	31 959,9	32 100,0
2.1	– w tym normalnych	tys. zł	15 722,9	17 309,9	18 495,2	19 430,1
2.2	– w tym ulgowych	tys. zł	13 047,3	13 650,4	13 464,7	12 669,9
3	Zmiany wpływów z biletów	%	-	7,61	3,2	0,4
3.1	– w tym bilety normalne	%	-	10,1	6,9	5,1
3.2	– w tym bilety ulgowe	%	-	4,6	-1,4	-5,9

Źródło: dane ZTM w Rzeszowie.

W analizowanym okresie osiągnięto znaczący (o 23,6%) wzrost wpływów ze sprzedaży biletów normalnych, przy jednoczesnym spadku o ok. 3% wartości sprzedaży biletów ulgowych. Wzrost wpływów był prawdopodobnym efektem wprowadzenia w Rzeszowie strefy płatnego parkowania – wraz z uprzywilejowaniem w ruchu drogowym pojazdów komunikacji miejskiej, w tym w szczególności utworzeniem w centralnej części miasta 6 km buspasów. Spadek wpływów ze sprzedaży biletów ulgowych spowodowany jest natomiast po części zwiększeniem zakresu zwolnień z opłat, obejmującym pasażerów wnoszących wcześniej opłaty ulgowe.

Funkcjonowanie głównych linii komunikacyjnych w centrum miasta, charakteryzującym się bardzo wysokim obciążeniem ruchem, stanowi znaczną uciążliwość – związaną z wysokim poziomem hałasu i emisją zanieczyszczeń do atmosfery. Wymierną korzyścią dla mieszkańców centralnej części Rzeszowa byłoby więc zmniejszenie poziomu hałasu i emisji zanieczyszczeń komunikacyjnych – przynajmniej na ulicach, którymi poruszają się autobusy komunikacji miejskiej.

4. Tabor używany w rzeszowskiej komunikacji miejskiej

4.1. Aktualny stan taboru

Linie rzeszowskiej komunikacji miejskiej obsługiwane są autobusami, którymi dysponuje MPK-Rzeszów Sp. z o.o. Wg stanu na 30 czerwca 2018 r., operator ten eksploatował 202 autobusy, w tym 45 niskowejściowych oraz 157 niskopodłogowych, o długościach od 7,77 do 18 m i pojemności pasażerskiej od 44 do 167 osób, kilku marek i modeli. Najwięcej użytkowano pojazdów marek Solaris – 68 sztuk oraz Mercedes – 61 sztuk, duży udział stanowiły także Autosany (34 szt.) i Jelcze (33 szt.) Większość pojazdów MPK-Rzeszów Sp. z o.o. zasilana jest olejem napędowym (133 autobusy – co stanowi 65,8% stanu taboru), ale znaczący jest także udział pojazdów z napędem CNG (69 autobusów). W tabeli 4 przedstawiono strukturę posiadanego przez Spółkę taboru wg kryterium wieku i spełniania norm czystości spalin.

Tab. 4. Struktura taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o. wg kryterium wieku i spełnianych norm czystości spalin – stan na 30 czerwca 2018 r.

Lp.	Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin
1	Mercedes O405	ON	1	12	1995	23	EURO 2
2	Jelcz 120 MM/1	ON	1	12	1996	22	EURO 1
3	Neoplan N4016	ON	1	12	1998	20	EURO 1
4	Jelcz 120 MM/2	ON	3	12	1998	20	EURO 2
5	Solaris Urbino 12	ON	18	12	1999	19	EURO 2
6	Solaris Urbino 15	ON	4	15	1999	19	EURO 2
7	Solaris Urbino 12	ON	11	12	2000	18	EURO 2
8	Solaris Urbino 15	ON	2	15	2000	18	EURO 2
9	Solaris Urbino 15	ON	1	15	2001	17	EURO 2
10	MAN NL 223	ON	5	12	2002	16	EURO 2
11	Solaris Urbino 12	ON	3	12	2002	16	EURO 3
12	Jelcz M120 M/4	CNG	1	12	2003	15	EURO 3
13	Jelcz M120 M/4	CNG	4	12	2004	14	EURO 3
14	Jelcz M120 M/4	CNG	1	12	2005	13	EURO 3
15	Jelcz M125 M/4	CNG	4	12	2005	13	EURO 3
16	Solaris Urbino 12	CNG	1	12	2005	13	EURO 3
17	Jelcz M120 M/4	CNG	10	12	2006	12	EURO 3
18	Jelcz M125 M/4	CNG	1	12	2006	12	EURO 3
19	Solaris Urbino 12	CNG	8	12	2006	12	EURO 3

Lp.	Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin
20	Jelcz M121 M/4	CNG	8	12	2007	11	EURO 3
21	Autosan H7-20	ON	2	7,77	2008	10	EURO 3
22	Mercedes Citaro 628	ON	30	12	2012	6	EEV/ EURO 5
23	Mercedes Citaro 628 CNG	CNG	30	12	2013	5	EEV /EURO 5
24	Autosan Sancity	ON	20	10,5	2013	5	EEV/ EURO 5
25	Autosan Sancity 12LF	ON	1	12	2016	2	EURO 6
26	Autosan Sancity M12LF CNG	CNG	1	12	2016	2	EURO 6
27	Solaris Urbino 18	ON	20	18	2018	0	EURO 6
28	Autosan Sancity 12LF	ON	10	12	2018	0	EURO 6
29	Razem tabor ON	ON	133	7,77-18	1995-2018	0-23	EURO 1-6
30	Razem tabor CNG	ON	69	12	2003-2016	2-15	EURO 3-6
31	Ogółem tabor	ON	202	7,77-18	1995-2018	0-23	EURO 1-6

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Stacja paliw wraz ze stacją tankowania CNG i sprężarkownią znajduje się na terenie zajezdni MPK-Rzeszów Sp. z o.o. przy ul. Lubelskiej.

Polityka wymiany taboru w MPK-Rzeszów Sp. z o.o. prowadzona była przez wiele lat samodzielnie – operator wycofywał z ruchu kilka pojazdów rocznie i zastępował je analogiczną liczbą pojazdów fabrycznie nowych lub nowszych (tabor używany nabywano znacznie rzadziej).

Zakupy dużych partii nowego taboru związane były z projektami inwestycyjnymi ze wsparciem środkami pomocowymi. W 2010 r. miasto Rzeszów rozpoczęło realizację projektu pn. „Budowa systemu integrującego transport publiczny Miasta Rzeszowa i okolic” w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej. Najwięcej pojazdów wymieniono w latach 2012-2013, kiedy to w ramach powyższego projektu wprowadzono do eksploatacji łącznie 80 autobusów, w tym 30 z napędem gazowym (CNG).

Polityka wymiany taboru z wykorzystaniem środków pomocowych jest nadal kontynuowana. W tabeli 5 przedstawiono zmianę liczby jednostek taborowych spełniających różne normy EURO w okresie ostatnich czterech lat.

Tab. 5. Struktura taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o. w latach 2015-2018 w podziale na normy emisji spalin

Rok	Liczba pojazdów spełniających normę czystości spalin						Razem
	bez normy EURO	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 5	EURO 6	
2015	2	8	50	40	80	0	180
2016	1	8	50	40	80	0	179
2017	0	7	49	43	80	2	181
Czerwiec 2018	0	3	44	43	80	32	202

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Tabor, którym dysponuje MPK-Rzeszów Sp. z o.o., jest mocno zróżnicowany. W jego strukturze są zarówno małe pojazdy – klasy mini o pojemności 44 pasażerów – jak i autobusy midi oraz maxi o pojemności od 91 do 110 osób, a także wielkopojemne pojazdy klasy mega, przewożące do 167 pasażerów.

W miesiącach od stycznia do czerwca 2018 r. maksymalna liczba pojazdów w ruchu w dniu powszednim wynosiła 165 szt. Przyjmując rezerwę taborową w wysokości 20% liczby pojazdów w ruchu, stan taboru powinien wynosić 198 jednostek. Na koniec czerwca 2018 r. MPK-Rzeszów Sp. z o.o. posiadało 202 autobusy wykorzystywane do przewozów w komunikacji miejskiej. Do analizy przyjęto w całym okresie stan taboru w liczbie 200 autobusów.

4.2. Planowane zamierzenia inwestycyjne

Miasto Rzeszów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 realizuje trzy projekty inwestycyjne ze wsparciem finansowym środkami pomocowymi Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Polska Wschodnia, dotyczące zrównoważonego transportu miejskiego. Są to projekty:

- „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie”;
- „Integracja różnych form publicznego transportu zbiorowego w Rzeszowie”;
- „Rozbudowa systemu transportu publicznego w Rzeszowie”.

Tabor nabywa w ramach projektów Miasto Rzeszów, które niezwłocznie dzierżawi pojazdy MPK-Rzeszów Sp. z o.o. W ramach realizacji projektu „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie”, w 2018 r. Miasto Rzeszów nabyło 40 fabrycznie nowych, niskopodłogowych autobusów zasilanych olejem napędowym, z napędami spełniającymi normę czystości spalin EURO 6, w tym 10 pojazdów standardowych (12 m) oraz 30 pojazdów przegubowych

(18 m). Wszystkie pojazdy o standardowej długości i 20 przegubowych do dnia 30 czerwca br. przekazano w dzierżawę MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

W ramach opisywanego projektu zakupiono także 10 standardowych autobusów elektrycznych wraz z infrastrukturą ładowania. Wybudowana zostanie stacja szybkiego ładowania przy ul. Grottgera obok pl. Dworcowego (dwie ładowarki) oraz stacja wolnego ładowania na działce obok użytkowanej zajezdni autobusowej przy ul. Lubelskiej (10 ładowarek).

W Rzeszowie, z jednej strony aby nabywane autobusy elektryczne nie były postrzegane przez pasażerów jako pojazdy ciasne, a z drugiej strony – aby minimalizować straty energii, zdecydowano się na technologię silników asynchronicznych zainstalowanych w osi napędowej (firmy ZF, model AVE 130). Autobusy wyposażono w dwa silniki o mocy 125 kW (maksymalnej mocy godzinowej 110 kW) każdy.

W rzeszowskich autobusach Solaris Urbino 12 electric zamontowano baterie Solaris High Power (LTO) o pojemności 87,6 kWh. Zastosowane zasobniki energii charakteryzują się dłuższą żywotnością oraz najlepiej się nadają do częstych i szybkich ładowań prądem o wysokiej mocy.

Pomimo baterii, autobusy zapewniają 78 miejsc dla pasażerów, w tym 27 siedzących, z których 14 dostępnych jest bezpośrednio z niskiej podłogi (bez podestów). Elektrobusy w tej kompletacji charakteryzują się bardzo niskim poziomem hałasu podczas jazdy – 77,2 dB(A).

Po realizacji tej inwestycji struktura taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o. ulegnie znaczącej zmianie. W 2018 r. w użytkowaniu pojawiły się w Rzeszowie po raz pierwszy od 20 lat autobusy przegubowe, a do końca roku przekazane zostaną pierwsze dwa zakontraktowane autobusy elektryczne. Po zakończeniu dostaw stan taboru zeroemisyjnego osiągnie w ten sposób poziom ok. 5% floty autobusów.

W tabeli 6 przedstawiono przewidywaną strukturę taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o., według stanu na 31 grudnia 2018 r., przyjmując zrealizowanie planowanych w 2018 r. odbiorów pojazdów – z jednoczesnym przeznaczeniem do kasacji pojazdów najstarszych odpowiadającej klasy i utrzymaniem stanu taboru na poziomie 200 jednostek. W zestawieniu nie uwzględniono jednostek zabytkowych, które pozostają w inwentarzu operatora, ale nie uczestniczą w ruchu liniowym.

Kompleksowa realizacja ww. trzech projektów usprawni funkcjonowanie rzeszowskiej komunikacji miejskiej oraz spowoduje istotną odnowę taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Tab. 6. Przewidywana struktura taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o. według stanu na dzień 31 grudnia 2018 r.

Lp.	Marka	Klasa	Rodzaj paliwa	Długość	Liczba sztuk	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin
1	Autosan	mini	ON	7,77 m	2	2008	10	EURO 3
2	Autosan	midi	ON	10,5 m	20	2013	5	EEV/EURO 5
3.1	Jelcz	maxi	CNG	12 m	29	2003-2007	11-15	EURO 3
3.2	Solaris	maxi	ON	12 m	20	1999-2000	18-19	EURO 2
3.3	MAN	maxi	ON	12 m	5	2002	16	EURO 2
3.4	Solaris	maxi	CNG	12 m	9	2005-2006	12-13	EURO 3
3.5	Solaris	maxi	ON	12 m	3	2002	16	EURO 3
3.6	Mercedes	maxi	ON	12 m	30	2012	4	EEV/EURO 5
3.7	Mercedes	maxi	CNG	12 m	30	2013	5	EEV/EURO 5
3.8	Autosan	maxi	ON	12 m	11	2016-2018	0-2	EURO 6
3.9	Autosan	maxi	CNG	12 m	1	2016	2	EURO 6
3.10	Solaris	maxi	elektr.	12 m	10	2018	0	-
3	Razem	maxi	-	12 m	148	1999-2018	0-19	-
4	Solaris	mega	ON	18 m	30	2018	0	EURO 6
5	Ogółem	-	-	7,7-18 m	200	1998-2018	0-19	EURO 2-6

Źródło: opracowanie własne.

Poszczególne projekty oraz harmonogram ich realizacji omówiono w punkcie 5.1. opracowania.

5. Identyfikacja wariantów

5.1. Strategiczna analiza wariantów

Głównym przedmiotem oceny w niniejszej analizie, jest identyfikacja kosztów i korzyści powstałych w wyniku zapewnienia przez Miasto Rzeszów świadczenia usług w ramach komunikacji miejskiej autobusami zeroemisyjnymi – zgodnie z wymogami art. 36 oraz art. 68 ust. 4 ustawy o elektromobilności.

Stan taboru posiadanego przez MPK-Rzeszów Sp. z o.o. na dzień 30 czerwca 2018 r. przedstawiono w tabeli 4, natomiast stan przewidywany na dzień 31 grudnia 2018 r. – w tabeli 6.

Miasto Rzeszów prowadzi od kilku lat politykę odnowy taboru poprzez zakup fabrycznie nowych autobusów w pakietach po kilkadziesiąt sztuk, wykorzystując dostępne środki pomocowe. Nabywane pojazdy są natychmiast wdzierżawiane MPK-Rzeszów Sp. z o.o. – jako podmiotowi wewnętrznemu, co znajduje odpowiednie odzwierciedlenie w wysokości przyznawanej rekompensaty. Możliwości prowadzenia samodzielnej wymiany taboru przez MPK-Rzeszów Sp. z o.o. są ograniczone – przedsiębiorstwo wprowadzało do ruchu jeden lub co najwyżej kilka pojazdów raz na kilka lat, wycofując jednocześnie z eksploatacji pojazdy najbardziej wyeksploatowane.

Dla potrzeb przygotowania wniosków aplikacyjnych do skorzystania ze środków pomocowych Programu Operacyjnego Polska Wschodnia w ramach horyzontu finansowania 2014-2020, Miasto Rzeszów opracowało dokument „Analiza potrzeb w zakresie wymiany taboru autobusowego przez Gminę Miasto Rzeszów w projektach realizowanych w latach 2014-2023. Analiza Wielokryterialna przechodzenia na ekologiczny tabor”, z ostatnią jego aktualizacją w październiku 2017 r.

W analizie dokonano oceny stanu taboru rzeszowskiej komunikacji miejskiej, zwracając uwagę na wysoki średni wiek i znaczny stopień wyeksploatowania ok. 100 autobusów oraz określając zapotrzebowanie na nowe jednostki taborowe – w wysokości 130 pojazdów. Analizę wielokryterialną przeprowadzono dla jedenastu wariantów, z których pięć odrzucono z uwagi na niedostateczne efekty ekologiczne albo z uwagi na koszty znacznie przekraczające możliwości finansowe Miasta Rzeszowa.

Ostatecznie analizie poddano sześć wariantów zakupu 130 pojazdów – z założeniem, że co najmniej połowa z nich będzie posiadała zasilanie alternatywne – w poszczególnych wariantach w następującej kompletacji:

- W1 – wyłącznie zasilane CNG jako paliwem;
- W2 – zasilane olejem napędowym i CNG;

- W3 – zasilane olejem napędowym oraz hybrydowe;
- W4 – zasilane olejem napędowym i elektryczne;
- W5 – zasilane CNG i elektryczne;
- W6 – zasilanie mieszane: olejem napędowym i CNG oraz pojazdy elektryczne i hybrydowe.

Analizę przeprowadzono uwzględniając cztery grupy kryteriów: ekonomiczne, środowiskowe, techniczne i społeczne, przy czym największą wagę przyznano kryteriom środowiskowym. W ramach poszczególnych kryteriów wyznaczono podkryteria związane z kosztami zakupu, dodatkowymi nakładami inwestycyjnymi, kosztami eksploatacji, emisją hałasu, pyłu zawieszonego, CO₂, bezpieczeństwem zasilania, zasięgiem, pojemnością, postrzeganiem komunikacji miejskiej wśród pasażerów oraz wpływem na jakość życia mieszkańców.

Pod względem ekonomicznym najkorzystniejszy okazał się wariant W2, pod względem kryteriów środowiskowych – wariant W6, technicznie – warianty W2 i W6, a pod względem kryteriów społecznych – W6. Podsumowanie analizy przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab. 7. Podsumowanie analizy wielokryterialnej przechodzenia przez Miasto Rzeszów na ekologiczny tabor

Kryterium	waga	Liczba punktów dla wariantu					
		W1	W2	W3	W4	W5	W6
Ekonomiczne	0,20	2,15	3,00	2,60	1,30	1,60	2,35
Środowiskowe	0,40	1,30	2,90	2,80	2,20	0,30	3,80
Techniczne	0,30	1,80	3,10	2,05	2,15	2,35	3,10
Społeczne	0,10	1,70	2,30	3,00	3,40	2,10	4,00
Razem	-	1,66	2,92	2,56	2,13	1,36	3,32

Źródło: „Analiza potrzeb w zakresie wymiany taboru autobusowego przez Gminę Miasto Rzeszów w projektach realizowanych w latach 2014-2023. Analiza Wielokryterialna przechodzenia na ekologiczny tabor”.

W wyniku przeprowadzonej analizy rekomendowano wariant W6, w którym przewidziano zakup:

- 60 pojazdów napędzanych olejem napędowym;
- 40 pojazdów napędzanych sprężonym gazem ziemnym;
- 20 pojazdów hybrydowych;
- 10 autobusów elektrycznych – zeroemisyjnych.

Inwestycje taborowe – zgodnie z wynikiem analizy wielokryterialnej – przewidziano w ramach wymienionych wcześniej trzech projektów inwestycyjnych.

Celem głównym projektu „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie” jest poprawa funkcjonalności transportu publicznego aglomeracji rzeszowskiej poprzez zapewnienie efektywnego transportu publicznego, co ma się przyczynić do zwiększenia potencjału rozwojowego i atrakcyjności aglomeracji rzeszowskiej oraz wzrostu mobilności jej mieszkańców.

Projekt o wartości 198,5 mln zł, w tym 141,2 mln zł dofinansowania, obejmuje:

- zakup 50 szt. niskoemisyjnego, niskopodłogowego taboru – autobusów spełniających normę emisji spalin EURO 6;
- budowę stacji szybkiego ładowania (2 szt.) przy placu przed dworcem kolejowym oraz wolnego ładowania na działce obok zajezdni przy ul. Lubelskiej – wraz ze stacją transformatorową, placem i ogrodzeniem;
- przebudowę 137 zatok i 136 zespołów przystankowych oraz jednej pętli;
- budowę Dworca Lokalnego;
- rozbudowę systemu ITS;
- inwestycje drogowe i pieszo-rowerowe.

Projekt jest w okresie realizacji, w jego ramach Miasto Rzeszów zakupiło:

- 30 autobusów przegubowych zasilanych olejem napędowym – klasy mega (Solaris Urbino 18);
- 10 autobusów standardowych – klasy maxi (Autosan Sancity 12LF);
- 10 autobusów elektrycznych wraz z infrastrukturą do ładowania – plug-in i odwrócone pantografy (Solaris Urbino 12 electric).

Do 30 czerwca 2018 r. Miasto Rzeszów przekazało już do MPK-Rzeszów Sp. z o.o. 20 szt. autobusów przegubowych i 10 szt. autobusów 12-metrowych, obydwa typy pojazdów z silnikami na olej napędowy. Dostawa pozostałych pojazdów – w tym zeroemisyjnych – oraz odbiór infrastruktury do ładowania, przewidziane są do końca 2018 r.

Pojazdy elektryczne mają być dostosowane do obsługi linii okólnych 0A i 0B, kursujących przeciwbieżnie wokół centralnych osiedli Rzeszowa. Ładowanie pantografowe na przystanku w ciągu 10 minut powinno umożliwić pokonanie przez autobus trasy 25 km, a zajezdniowe – dojazd na trasę i wykonanie nie mniej niż dwóch pełnych kursów, przy załączonych wszystkich urządzeniach pokładowych autobusu.

Projekt „Integracja różnych form publicznego transportu zbiorowego w Rzeszowie” o wartości 205,9 mln zł, w tym dofinansowanie 150,8 mln zł, obejmuje rozbudowę ITS, budowę i przebudowę infrastruktury przystankowej, drogi rowerowej i przebudowę ulicy oraz zakup 60 szt. niskopodłogowych, niskoemisyjnych pojazdów o długości 12 m, w tym 20 szt. autobusów zasilanych olejem napędowym i 40 szt. autobusów z zasilaniem CNG. Przewiduje się ogłoszenie przetargów do końca 2018 r., a dostawy pojazdów – w 2019 r. i w 2020 r.

Miasto Rzeszów rozważa możliwości zamiany 20 autobusów zasilanych olejem napędowym na pojazdy elektryczne, ale wymagałoby to znacznego zwiększenia środków na inwestycje. Obecnie analizowane są w Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości możliwości pozyskania zwiększonego dofinansowania na ten cel.

Kolejny z projektów – „Rozbudowa systemu transportu publicznego w Rzeszowie” – o wartości 69,6 mln zł, w tym dofinansowanie 52,4 mln zł, przewiduje rozbudowę systemu ITS, budowę i rozbudowę infrastruktury przystankowej, pieszo-rowerowej i drogowej oraz zakup 20 szt. nowoczesnego, ekologicznego i przystosowanego dla osób niepełnosprawnych taboru autobusowego 12-metrowego z napędem hybrydowym. Dostawa pojazdów przewidziana została na lata 2021-2022.

W przypadku postępu technologii zasilania elektrycznego pojazdów, zapewniającego dłuższe dzienne przebiegi, zostanie rozważony zakup autobusów o identycznych parametrach, jednak o napędzie wyłącznie elektrycznym. Takie samo zastrzeżenie poczyniono przy drugim projekcie – w odniesieniu do planowanych do zakupu autobusów z napędem na olej napędowy.

W rezultacie zakupu pojazdów hybrydowych spodziewany jest efekt redukcji zużywanego paliwa w stosunku do obecnie eksploatowanego taboru. Tabor ten byłby eksploatowany w intensywnym ruchu drogowym i na trasach o wysokiej gęstości przystanków, co zmusza autobusy do częstego zatrzymywania się i ruszania. Często występuje również zjawisko kongestii drogowej.

Poza wynikami analizy wielokryterialnej, przesłankami przemawiającymi za wymianą taboru z zastosowaniem różnych rodzajów zasilania pojazdów, były:

- dywersyfikacja źródeł zasilania taboru (ON + już posiadane CNG + hybryda + napęd elektryczny) – w celu zwiększenia bezpieczeństwa ekonomicznego przy wahaniach cen paliw oraz zmianie warunków klimatycznych;
- dążenie do realizacji wytycznych zawartych w „Krajowych Ramach Polityki Rozwoju Infrastruktury Paliw Alternatywnych”,
- dywersyfikacja techniczna – przekładająca się na dywersyfikację ekonomiczną kosztów prowadzonej pracy eksploatacyjnej w okresie całego cyklu życia autobusów;
- zrównoważenie bezpieczeństwa dostaw paliw – poprzez dywersyfikację rodzaju paliw dla autobusów;
- zmniejszenie ryzyka wzrostu kosztów eksploatacyjnych w efekcie zmiany cen nośników energii: oleju napędowego, energii elektrycznej i CNG.

Nabywany nowoczesny tabor zastąpi sukcesywnie wycofywane autobusy operatora (starsze niż 10-letnie i spełniające normy EURO 1 i/lub EURO 2 oraz częściowo EURO 3).

Wszystkie zakupione przez Miasto Rzeszów autobusy będą wyposażone w kompletne systemy ITS, w tym biletomaty stanowiące komponent tego systemu.

W pierwszych latach okresu przedmiotowej analizy realizacja już zawartych umów o dofinansowanie spowoduje dość radykalną odnowę taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o., co z kolei pozwoli na wyeliminowanie z eksploatacji niemal w całości najstarszych pojazdów. W wyniku realizacji opisanych trzech projektów średni wiek taboru osiągnie okresowo poziom ok. 5 lat, co będzie wynikiem wyjątkowo niskim nawet w skali kraju.

Polityka wymiany taboru po okresie realizacji tych projektów nie została jeszcze przez Miasto Rzeszów zdefiniowana. W dużej mierze będzie ona zależna od możliwości pozyskiwania zewnętrznych źródeł wsparcia finansowego i od postępu technologicznego w dziedzinie elektromobilności.

Miasto Rzeszów, podpisując w lutym 2017 r. list intencyjny, przystąpiło do programu „Bezemisyjny Transport Publiczny”, zarządzanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, przewidującego wyposażenie komunikacji miejskiej w miastach w Polsce łącznie nawet w 1 000 autobusów elektrycznych.

Wprowadzony ustawą o elektromobilności obowiązek systematycznego zwiększania udziału autobusów zeroemisyjnych w strukturze taboru wykorzystywanego przez miasto w komunikacji miejskiej, stwarza konieczność zmiany dotychczasowej praktyki nabywania nowych pojazdów zasilanych olejem napędowym na – w coraz większym zakresie – pojazdy zeroemisyjne. Zapisy tej ustawy wymagają eksploatacji w ciągu najbliższych 10 lat w miastach przekraczających 50 tys. mieszkańców floty składającej się przynajmniej w 1/3 z autobusów zeroemisyjnych. Aktualnie udział takich autobusów w taborze operatorów komunikacji miejskiej jest wciąż znikomy. Narzucone tempo wzrostu tego udziału, wynikające z przepisów ustawy o elektromobilności, należy uznać za wysokie.

Miasto Rzeszów, w wyniku realizacji dostaw obecnie zakontraktowanego już taboru, osiągnie warunek 5% udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów eksploatowanych w komunikacji miejskiej już w końcu 2018 r.

Decyzja o zmianie rodzaju napędu w użytkowanych autobusach wymaga nie tylko nabycia pojazdów o innym sposobie zasilania, ale także dostosowania do nich obiektów zajezdni, istotnej zmiany wyposażenia stanowisk obsługowych, diagnostycznych, naprawczych i remontowych, jak również gruntownego przeszkolenia załogi. Autobusy zeroemisyjne wymagają posiadania przez obsługę codzienną oraz zespoły naprawczo-remontowe dodatkowych umiejętności i uprawnień, związanych z obsługą pojazdów z silnikami elektrycznymi. Zakres i koszty dostosowania obiektów zajezdni oraz przeszkolenia załogi należy uznać za znaczące.

Dostępny obecnie na rynku autobusami zeroemisyjnymi – nieemitującymi gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych – są pojazdy z napędem elektrycznym zasilane bateryjnie, z sieci zewnętrznej (trolejbusy), ze stacji doładowania różnych rodzajów lub w systemie mieszanym oraz autobusy elektryczne z wytwarzaniem energii w ogniwoch paliwowych, ale tylko takich, dla których w efekcie spalania paliwa nie występuje emisja CO₂ – co przy obecnym stanie zaawansowania techniki – w praktyce ogranicza je do autobusów z ogniwoami paliwowymi zasilanymi wodorem (H₂).

Pojazdy zeroemisyjne zasilane z sieci zewnętrznej – trolejbusy – eksploatowane są jedynie w trzech sieciach komunikacyjnych w Polsce, najbliższej Rzeszowa w Lublinie. Głównym problemem ograniczającym rozwój tego rodzaju napędu jest bardzo wysoki koszt budowy sieci zasilającej wzdłuż trasy linii, wymagający dużych dodatkowych nakładów inwestycyjnych, na które większość miast średnich, takich jak Rzeszów, nie posiada wystarczających środków finansowych.

Instalowane obecnie w trolejbusach bateryjne zasobniki energii pozwalają na już znaczące przebiegi poza siecią trakcyjną. W niektórych miastach trolejbusy po odłączeniu od sieci zasilane są agregatami prądotwórczymi, które z kolei emitują gazy cieplarniane (CO₂ i inne zanieczyszczenia powstające w wyniku spalania oleju napędowego), ale pomimo to spełniają ustawową definicję autobusu zeroemisyjnego.

W celu spełnienia wymogów ustawy o elektromobilności, Miasto Rzeszów może więc rozważyć zastosowanie jedynie dwóch typów napędów autobusów: elektryczne silniki napędowe zasilane bateryjnie, także z okresowym ich doładowywaniem oraz elektryczne silniki napędowe zasilane z lokalnego źródła – ogniwa paliwowego zasilanego wodorem.

Autobusy z napędem, który stanowią silniki elektryczne, bez względu na zastosowane rozwiązanie techniczne, wymagają dostosowania zajezdni do ich obsługi oraz przeszkolenia – lub nawet uzupełnienia załogi obsługującej na co dzień pojazdy o osoby uprawnione do obsługi urządzeń energetycznych co najmniej do 1 kV. W pewnym zakresie jest to obecnie w Rzeszowie realizowane – poprzez dostosowywanie obiektów przy ul. Lubelskiej do codziennej obsługi autobusów elektrycznych, których pierwsza partia pojawi się do końca 2018 r.

Autobusy zasilane z baterii stanowią obecnie większość nowowprowadzanych do użytkowania autobusów z napędem elektrycznym. Istotną kwestią związaną z ich wprowadzeniem do codziennego ruchu, jest wybór sposobu zasilania baterii, w tym uzupełniania energii w czasie eksploatacji.

Najprostszym rozwiązaniem jest wyposażenie pojazdów w baterie pozwalające na wykonanie pełnego dziennego cyklu pracy w danej sieci komunikacji miejskiej – podobnego jak dla autobusów zasilanych olejem napędowym – czyli przynajmniej 250 km z pełnym obciążeniem.

Ładowanie pojazdów odbywałoby się w tym przypadku na zajezdni, w czasie nocnego postoju autobusów.

Pojazdy takie wymagają jednak zastosowania baterii o dużej pojemności i wadze, które nie tylko zmniejszają dopuszczalną liczbę przewożonych pasażerów, ale i wpływają na znaczny spadek efektywności ekonomicznej ruchu pojazdu (znaczna część zasobów energii przeznaczana jest na przewóz ciężkich baterii). Pojazdy z bateriami o większej pojemności są jednocześnie znacznie droższe. Ponadto, pojazdy takie przez swoją wysoką masę własną, przyczyniałyby się do zwiększonego zużycia nawierzchni dróg.

Dążeniem organizatorów i operatorów jest zwykle optymalizacja masy baterii, a co za tym idzie – zużycia energii na przejazd pustego pojazdu, poprzez zastosowanie dodatkowych doładowań na trasie linii. Zmniejszenie wagi baterii, a w jej rezultacie – zwiększenie pojemności pasażerskiej pojazdu i zmniejszenie kosztu przewozu pojedynczego pasażera, może być wówczas znaczące, ogranicza jednak wykorzystanie pojazdu z baterijnym napędem elektrycznym do dedykowanych tras – obejmujących pętlę, na której zainstalowano ładowarkę. Doładowywanie pojazdu w innym wybranym punkcie na trasie linii wymagałoby dłuższego postoju, co ze względu na masowość przewozów, w Polsce jest nieakceptowane przez pasażerów.

Na pętlach stosuje się zwykle ładowarki szybkie, o dużej mocy (nawet do 800 kW) z systemem pantografowym, rzadziej plug-in. W Chinach oraz w wybranych krajach Europy Zachodniej stosowane są także systemy ładowania indukcyjnego na przystankach, lecz z uwagi na bardzo wysoką cenę takiej instalacji, stosowane są one jedynie na wybranych, dedykowanych trasach w dużych miastach i aglomeracjach. Ładowaniu indukcyjnemu na przystankach nie sprzyja także polski klimat, w którym normalnym zjawiskiem atmosferycznym są opady śniegu.

Najczęściej stosowane jest ładowanie pantografowe, które odbywa się w czasie od 10 do 20 minut – kilka razy w czasie użytkowania autobusu w ciągu dnia. Z uwagi na zmienne warunki występujące na trasie przejazdu, pojazd musi być też ostatecznie codziennie doładowywany podczas postoju na zajezdni.

Poza zajezdnią przewiduje się zainstalowanie w wybranych punktach ładowarek pantografowych – o mocy rzędu 200-400 kW. Do końca 2018 r. pierwsza ładowarka pantografowa zamontowana będzie przy ul. Grottgera – w pobliżu dworca kolejowego.

Niezależnie od powyższego, w celu codziennego pełnego naładowania baterii oraz ich ustabilizowania, przewiduje się montaż na zajezdni ładowarek stacjonarnych – po jednym punkcie zasilającym na każdy autobus.

Odmiennym rozwiązaniem jest zastosowanie autobusów z napędem elektrycznym, z podstawowym zasilaniem energią elektryczną wytwarzaną podczas jazdy w ogniwie paliwowym – zasilanym wodorem. Autobus taki wyposażony jest w znacznie mniejsze baterie, mające charakter jedynie wyrównawczy, podobnie jak zestawy baterii w autobusach hybrydowych, z rekuperacją energii, czy z systemem start-stop.

Pojazdy wyposażone w ogniwa paliwowe zasilane H₂ mają zbiorniki sprężonego wodoru zainstalowane na dachu, o pojemności wystarczającej na przejazd nawet do 400 km.

Wadą tego rodzaju rozwiązania jest wysoki koszt ogniw paliwowych, co wpływa na zwiększoną cenę takich autobusów oraz mocno ograniczona dostępność źródeł wodoru. Nie bez znaczenia są także wysokie koszty zapewnienia bezpieczeństwa, gdyż wodór, przy odpowiednim stosunku objętościowym, tworzy z powietrzem mieszaninę wybuchową.

Zaletą pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi, przy pewności dostaw wodoru, jest ich funkcjonowanie podobne do autobusów zasilanych olejem napędowym – codzienne jednorazowe tankowanie przed wyjazdem z zajezdni oraz brak utrudnień związanych z koniecznością okresowych doładowań na trasie przejazdu. Autobus taki posiada natomiast wszystkie zalety autobusu elektrycznego.

Bardzo istotnym i – w przypadku Rzeszowa – zasadniczym utrudnieniem, jest brak w okolicy dostępnych magazynów wodoru do tankowania pojazdów. Instalacja taka musiałaby więc być tworzona od podstaw. Brak jest także w Polsce pewnego dostawcy wodoru w niskiej cenie.

5.2. Proponowane warianty

W rezultacie przeprowadzonej w poprzednich podrozdziałach wstępnej analizy, zidentyfikowano dwa warianty zmian wyposażenia taborowego rzeszowskiej komunikacji miejskiej:

- **konwencjonalny** – w którym założono kontynuację dotychczasowej polityki sukcesywnej wymiany taboru na nowe pojazdy zasilane olejem napędowym, w tym hybrydowe, CNG oraz elektryczne – zgodnie z założeniami przedstawionymi w analizie wielokryterialnej;
- **elektryczny** – w którym założono sukcesywną wymianę taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o. na pojazdy elektryczne, w tym zastąpienie autobusami elektrycznymi planowanego zakupu 20 fabrycznie nowych pojazdów zasilanych olejem napędowym oraz 20 autobusów hybrydowych.

Ponadto, utworzono scenariusz bazowy, o charakterze wyłącznie porównawczym, w którym założono wykonywanie przewozów w rzeszowskiej komunikacji miejskiej przy ponoszeniu jedynie niezbędnych nakładów na odtworzenie taboru. W scenariuszu tym przyjęto realizację obecnych programów inwestycyjnych, a po ich zakończeniu – politykę minimalizacji nakładów,

przy spełnieniu tylko najważniejszych oczekiwań pasażerów. Założono, że obecny tabor będzie eksploatowany do osiągnięcia wieku 11-18 lat, po czym będzie wymieniany na pojazdy używane, napędzane silnikami Diesla, o średnim wieku 8 lat. Cenę zakupu używanego autobusu z wyposażeniem i dostosowaniem do potrzeb rzeszowskiej komunikacji miejskiej przyjęto w wysokości 150-250 tys. zł za autobus w zależności od klasy (średnio 200 tys. za autobus). Jednocześnie, starzejący się tabor będzie wymagał coraz wyższych nakładów na jego utrzymanie w sprawności – przyjęto więc, że nakłady na części i usługi naprawcze będą wzrastały o 5% rocznie, aż do osiągnięcia dwukrotnego poziomu wydatków z 2017 r.

Miasto Rzeszów zamierza kontynuować politykę dywersyfikacji rodzajów taboru eksploatowanego przez MPK-Rzeszów Sp. z o.o., co najmniej poprzez utrzymywanie taboru zasilanego olejem napędowym, sprężonym gazem ziemnym oraz elektrycznego. W wariantcie konwencjonalnym przyjęto, że MPK-Rzeszów Sp. z o.o. nie będzie wprowadzało do użytkowania autobusów zeroemisyjnych, tylko zastąpi tabor wycofywany z eksploatacji pojazdami z napędem Diesla, spełniającymi wymogi normy EURO 6.

W wariantcie konwencjonalnym założono wymianę autobusów na nowe – z napędem Diesla, o emisji spalin zgodnie z wymogami normy EURO 6, po osiągnięciu wieku ok. 13 lat.

W wariantcie elektrycznym, po okresie realizacji zakupu taboru w ramach obecnych projektów, autobusami zeroemisyjnymi – elektrycznymi – zastąpione zostanie dodatkowo 10 najbardziej wyeksploatowanych pojazdów z silnikami Diesla. Wymianę taboru elektrycznego na nowy założono po ok. 13 latach.

W tabeli 8 przedstawiono planowane zmiany struktury taboru w wariantcie konwencjonalnym, a w tabeli 9 – w wariantcie elektrycznym.

W tabeli 10 przedstawiono planowany zakres pracy eksploatacyjnej rzeszowskiej komunikacji miejskiej w okresie objętym analizą – wraz z planowaną liczbą podróży, na podstawie studium wykonalności dla projektu pn. „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie”. Przychody z biletów przyjęto na podstawie planowanego wykonania w 2018 r., przyjmując dynamikę zmian wpływów analogiczną do dynamiki zmian liczby podróży ze Studium wykonalności.

Tab. 8. Harmonogram wymiany taboru rzeszowskiej komunikacji miejskiej w latach 2019-2034 w wariantcie konwencjonalnym

Lp.	Typ taboru – napęd	Rozpatrywany rok															
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1	Autobusy ON																
1a	Zakup/wycofanie	10/10	10/14	-/10	-/10	2/2	-/-	-/-	20/20	16/16	-/-	-/-	-/-	11/11	-/-	30/30	20/20
1b	Stan koniec roku	118	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
2	Autobusy CNG																
2a	Zakup/wycofanie	20/20	20/16	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	31/31	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	40/40
2b	Stan koniec roku	67	67	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
3	Autobusy hybrydowe																
3a	Zakup/wycofanie	-/-	-/-	10/-	10/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
3b	Stan koniec roku	0	0	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	Autobusy elektryczne																
4a	Zakup/wycofanie	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	10/10
4b	Stan koniec roku	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	Ogółem stan taboru na koniec roku																
5a	ON i hybrydowy	118	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
5b	CNG	67	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
5c	Zeroemisyjny	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5d	udział [%]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Miasta Rzeszów.

Tab. 9. Harmonogram wymiany taboru rzeszowskiej komunikacji miejskiej w latach 2019-2034 w wariantcie elektrycznym

Lp.	Typ taboru – napęd	Rozpatrywany rok															
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1	Autobusy ON																
1a	Zakup/wycofanie	-/10	-/12	-/9	-/9	2/2	-/-	-/-	20/20	6/15	-/-	-/-	-/-	11/11	-/-	30/30	-/-
1b	Stan koniec roku	108	96	87	78	78	78	78	79	69	69	69	69	69	69	69	69
2	Autobusy CNG																
2a	Zakup/wycofanie	20/19	20/17	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	31/31	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	40/40
2b	Stan koniec roku	68	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
3	Autobusy hybrydowe																
3a	Zakup/wycofanie	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
3b	Stan koniec roku	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Autobusy elektryczne																
4a	Zakup/wycofanie	10/-	10/-	10/-	10/-	-/-	-/-	-/-	-/-	10/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	10/10
4b	Stan koniec roku	20	30	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60
5	Ogółem stan taboru na koniec roku																
5a	ON i hybrydowy	108	96	87	78	78	78	78	79	69	69	69	69	69	69	69	69
5b	CNG	68	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
5c	Zeroemisyjny	20	30	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60
5d	<i>udział [%]</i>	<i>5,0</i>	<i>5,0</i>	<i>5,0</i>	<i>5,0</i>	<i>10,0</i>	<i>10,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>30,0</i>	<i>30,0</i>	<i>30,0</i>	<i>30,0</i>	<i>30,0</i>	<i>30,0</i>	<i>30,0</i>	<i>30,0</i>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Miasta Rzeszów.

Tab. 10. Planowana praca eksploatacyjna oraz liczba pasażerów w rzeszowskiej komunikacji miejskiej w latach 2018-2033

Lp.	Wyszczególnienie	Rozpatrywany rok														
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Praca eksploatacyjna																
1	Plan* [mln wozokilometrów]	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33
Liczba przewiezionych pasażerów i przychody z biletów																
2	Liczba podróży*	32,55	32,87	32,94	33,01	33,09	33,16	33,23	33,31	33,38	33,45	33,53	33,61	33,68	33,76	33,83
3	Przychody z biletów [mln zł]	32,28	32,60	32,67	32,74	32,81	32,89	32,96	33,03	33,10	33,18	33,25	33,33	33,48	33,55	33,63

* – dane ze studium wykonalności dla projektu pn. „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie”

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Miasta Rzeszów.

W każdym wariantcie założono, że nabywane pojazdy – również używane – będą niskopodłogowe, a ich wyposażenie będzie obejmować co najmniej klimatyzację całopojazdową oraz systemy: biletu elektronicznego, monitoringu, a także elektronicznej informacji pasażerskiej.

Przewidywane koszty zakupu jednostek taborowych przyjęto odpowiednio w wysokości netto za jeden autobus:

- w scenariuszu bazowym:
 - 0,15 mln zł za używany – klasy midi;
 - 0,20 mln zł za używany – klasy maxi;
 - 0,25 mln zł za używany – klasy mega,z wyposażeniem odpowiadającym obecnym standardom MPK-Rzeszów Sp. z o.o.;
- w wariantcie konwencjonalnym:
 - 0,85 mln zł z silnikiem na olej napędowy, klasy mini (do 9 m);
 - 0,90 mln zł z silnikiem na olej napędowy, klasy midi (10-11 m);
 - 0,98 mln zł z silnikiem na olej napędowy, klasy maxi (11-13 m);
 - 1,20 mln zł z silnikiem CNG, klasy maxi (11-13 m);
 - 1,45 mln zł z napędem hybrydowym, klasy maxi (11-13 m);
 - 1,81 mln zł z silnikiem na olej napędowy, klasy mega (15-18 m);
- w wariantcie elektrycznym – 2,04 mln zł netto za jeden pojazd wyposażony w zasilanie pantografowe i plug-in oraz 0,46 mln zł – na dedykowaną infrastrukturę zasilającą.

5.3. Wybór linii do obsługi taborem zeroemisyjnym

W 2017 r. przeprowadzono cykl warsztatów mających na celu wypracowanie księgi dobrych praktyk w zakresie elektromobilności w transporcie miejskim, które współorganizowały: Ministerstwo Rozwoju, Ministerstwo Energii, Polski Fundusz Rozwoju i Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej.

Przedstawiciele miast i operatorów zainteresowanych elektromobilnością w transporcie miejskim zobligowano do zdefiniowania przesłanek, dla których reprezentowane przez nich samorządy decydują się wprowadzać do eksploatacji w transporcie miejskim autobusy elektryczne (warsztaty odbywały się w czasie, kiedy nie obowiązywała jeszcze ustawa o elektromobilności, której zapisy obligują samorządy do określonego zachowania).

Uzyskane odpowiedzi wskazały na cztery grupy przesłanek:

- środowiskowe (ekologiczne);
- społeczne;
- wizerunkowe (prestż, innowacyjność);
- ekonomiczne.

Niemal wszystkie miasta zaplanowały uruchomienie obsługiwanych autobusami elektrycznymi pojedynczych nowych połączeń wewnątrz ścisłych centrów oraz osiedli mieszkaniowych o gęstej zabudowie mieszkaniowej (stanowiących istotę kampanii promujących takie rozwiązania), ale pomimo to założyły, że pojazdy takie obsługiwać będą przede wszystkim już istniejącą sieć linii. Zastrzegano przy tym, że kształt tej sieci może, a nawet i powinien ewoluować, np. pod wpływem wyników badań marketingowych, które powinny stanowić jedną z determinant podejmowania decyzji o alokacji pojazdów elektrycznych na poszczególnych zadaniach przewozowych.

Za środowiskowy cel wprowadzenia autobusów elektrycznych uznano zmniejszenie lokalnej emisji spalin oraz poziomu hałasu.

Przesłanki środowiskowe silnie wiążą się z przesłankami społecznymi – niższa emisja hałasu emitowanego przez autobusy elektryczne oraz brak spalin stanowi ważki argument za wprowadzeniem komunikacji autobusowej do ścisłych centrów miast, wewnątrz stref uzdrowiskowych i innych miejsc, w których nie ma zgody społecznej na eksploatację tradycyjnych autobusów. Zauważalne i kompleksowe unowocześnienie taboru komunikacji miejskiej – związane z wprowadzeniem do eksploatacji autobusów elektrycznych – skutkuje także zwiększeniem akceptacji społecznej dla restrykcji wobec motoryzacji indywidualnej.

Przedstawiciele największych miast wyrazili przekonanie, że ze względu na relatywnie wysoki koszt zakupu autobusów elektrycznych, ich eksploatacja ułatwi też przeforsowanie pasów wyłącznego ruchu dla autobusów (bądź autobusów i tramwajów). Pojazdy te są bowiem zbyt drogie w zakupie, aby zamiast przewozić możliwie najwięcej pasażerów, tkwiły w zatorach drogowych.

Wraz z wprowadzeniem autobusów elektrycznych do systemów transportowych, zwiększa się prestiż miasta oraz wzrasta jakość usług transportu miejskiego postrzegana przez jego mieszkańców (także tych niekorzystających w ogóle z komunikacji miejskiej). W rezultacie, transport zbiorowy staje się bardziej konkurencyjny w stosunku do samochodu osobowego, zaś nowe środki transportu zachęcają mieszkańców w większym stopniu do korzystania z oferty komunikacji miejskiej.

Autobus elektryczny może być też dobrym sposobem na wprowadzenie lub poszerzenie zakresu obsługi komunikacyjnej opartej na drugiej trakcji (elektrycznej) w miastach, w których są takie ambicje – w sposób znacznie tańszy niż budowa lub rozbudowa sieci połączeń metra, kolei miejskiej czy też komunikacji tramwajowej bądź trolejbusowej.

Zewnętrzne finansowanie zakupów taboru ma podstawowe znaczenie dla rozwoju elektromobilności w transporcie miejskim, gdyż – w określonych uwarunkowaniach – koszty bieżącej eksploatacji autobusów elektrycznych w stosunku do pojazdów z napędem spalinowym są niższe.

Samorządy i operatorzy mają też świadomość, iż pewne cechy autobusów elektrycznych, wynikające z ich napędu i jego charakterystyki, stwarzają określone bariery w przeznaczaniu danej linii do obsługi tym rodzajem taboru. Autobusy elektryczne nie nadają się do obsługi linii o trasach wyznaczonych drogami o podwyższonej prędkości przejazdu dotyczącej autobusów (np. drogami ekspresowymi, wykorzystywanymi przez linie pospieszne), gdyż w takich warunkach zużycie energii elektrycznej bardzo mocno zwiększa się.

Z punktu widzenia producentów taboru, główne przesłanki wprowadzenia autobusów elektrycznych do obsługi danego połączenia lub sieci połączeń, zdefiniowano następująco:

- funkcjonowanie na danym obszarze (mieście lub jego rejonie) komunikacji tramwajowej bądź trolejbusowej, umożliwiające wpięcie się z infrastrukturą zasilającą w już istniejący system – korzyścią jest brak konieczności budowy kosztownego przyłącza do stacji ładującej;
- lokalne wspieranie odnawialnych źródeł energii (OZE) – z założenia autobusy elektryczne powinny być „eko”, czego nie można w pełni osiągnąć, gdy energia wprowadzana do systemu wytwarzana jest z wykorzystaniem paliw konwencjonalnych, np. w uciążliwej lokalnie elektrowni węglowej;
- zdecydowana preferencja dla krótkich tras, z przerwami na doładowanie na punktach krańcowych.

Efektom sesji warsztatowych programu „E-bus” były określone rekomendacje w zakresie alokacji autobusów elektrycznych na liniach komunikacyjnych w zależności od charakteru tras – pojazdy takie mogą być przeznaczane do obsługi danej linii przede wszystkim w sytuacji, gdy:

- obsługuje ona obszary miejskie o intensywnej zabudowie wielorodzinnej – ze względu na brak emisji hałasu, szczególnie dotkliwego wśród wysokich i gęsto rozlokowanych budynków;
- występuje duża intensywność dobowego i rocznego wykorzystania taboru – środki transportu o wysokich kosztach stałych powinny być eksploatowane w sposób maksymalnie intensywny (dominantę stanowiły wartości od 65 do 80 tys. wozokilometrów rocznie w przeliczeniu na pojazd w inwentarzu, aczkolwiek próg opłacalności eksploatacji autobusów wyznaczono na 100 tys. wozokilometrów rocznie – zauważając przy tym, że obecny poziom techniki poważnie utrudnia lub nawet uniemożliwia jego osiągnięcie);

- ma miejsce wysoka dostępność przestrzenna przystanków – cechy techniczno-eksploatacyjne elektrobusów predestynują je do obsługi linii o dużej gęstości przystanków;
- trasa ma względnie płaski profil pionowy – przy obecnym zaawansowaniu i sprawności procesu rekuperacji powinno się preferować linie bez znacznych deniwelacji w przebiegu trasy;
- linia stanowi element systemu skoordynowanej obsługi obszaru zurbanizowanego wieloma liniami – wymagane synchronizacją rozkładów jazdy dłuższe postoje wyrównawcze na pętłach mogą być dzięki temu efektywnie wykorzystane na doładowanie zasobników energii;
- jest ona podatna na kongestię drogową – jej trasa charakteryzuje się dużą liczbą zatrzymań autobusów pomiędzy przystankami i niewielką prędkością jazdy pomiędzy tymi zatrzymaniami;
- niska prędkość techniczna zdeterminowana jest także przyczynami innymi niż kongestia (np. przebieg trasy przez strefy ograniczonego ruchu – z pierwszeństwem pieszych i rowerzystów, obszary uspokojonego ruchu „Tempo 30” i inne);
- przebieg trasy obejmuje planowane przyszłe strefy ekologiczne dla pojazdów mechanicznych (w szczególności okolice obiektów zabytkowych).

Kierując się powyższymi przesłankami, można nakreślić scenariusz wprowadzania pojazdów zeroemisyjnych do obsługi poszczególnych zadań przewozowych w sieci komunikacyjnej rzeszowskiej komunikacji miejskiej.

Dokonany dla potrzeb realizacji projektu „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie” wybór pierwszych linii do obsługi taborem zeroemisyjnym – przeciwbieżnych linii okólnych 0A i 0B – z trasami prowadzącymi przez centralne dzielnice miasta, spełnia powyższe kryteria doboru. Trasa obydwu linii obejmuje główne ulice miasta o bardzo intensywnym ruchu miejskim i gęstej sieci przystanków – w obszarze intensywnej zabudowy śródmiejskiej. Linie 0A i 0B łączą wiele źródeł podróży i są jednocześnie głównymi liniami priorytetowymi o najwyższej częstotliwości kursowania pojazdów w skali całej sieci komunikacyjnej.

Stacja szybkiego ładowania autobusów dedykowana liniom 0A i 0B – przy ul. Grottgera na pl. Dworcowym – nie może być jednak wykorzystana do zasilania pojazdów zeroemisyjnych innych linii. Wprawdzie w pobliżu, przy ul. Bardowskiego znajduje się zespół przystanków obsługujący wiele linii, dla niektórych stanowiący także przystanek krańcowy, lecz większość z nich to linie podmiejskie o niewielkiej intensywności funkcjonowania. Dla linii o znacznej częstotliwości kursowania pojazdów, przystanki przy ul. Bardowskiego są jedynie pośrednimi, nie jest więc możliwe zorganizowanie na nich dłuższego postoju w celu doładowania, w dodatku w sposób niekolidujący z ładowaniem autobusów linii 0A i 0B.

Liniami uznanymi w planie transportowym dla miasta Rzeszowa za priorytetowe, o bardzo wysokiej częstotliwości kursowania, są poza wyżej wymienionymi 0A i 0B, także linie: 17, 18, 19 i 30. Na liniach tych realizuje się najwięcej kursów w każdym rodzaju dnia tygodnia.

Trasa linii 17 prowadzi po wschodniej stronie miasta od Szpitala Wojewódzkiego nr 2, przy którym znajduje się duży przystanek krańcowy, ul. Lwowską, przez osiedla Mieszka I, Paderewskiego i Nowe Miasto, al. Rejtana – obok centrum handlowego Millenium oraz obiektów Uniwersytetu Rzeszowskiego – do al. Piłsudskiego w śródmieściu. Ze śródmieścia trasa tej linii prowadzi ul. Krakowską i al. Witosa na osiedle Kmity, a wybranymi kursami – do strefy zabudowy przemysłowej przy ul. Przemysłowej.

Trasa linii 18 prowadzi z osiedla Baranówka (pętla przy ul. Obrońców Poczty Gdańskiej), wybranymi kursami z ul. Miłocińskiej, al. Wyzwolenia i ul. Marszałkowską do śródmieścia i dalej ul. Dąbrowskiego do południowej obwodnicy śródmiejskiej – al. Powstańców Warszawy, prowadząc obok obiektów Politechniki Rzeszowskiej oraz centrów handlowych przy al. Rejtana, a następnie al. Sikorskiego i ul. Łukasiewicza do osiedla Zalesie (pętla Łukasiewicza).

Linia 19 ma te same punkty początkowe i końcowe, jak linia 19, z tym że jej trasa prowadzi do śródmieścia al. Okulickiego oraz ul. Krakowską, a ze śródmieścia – al. Piłsudskiego i al. Rejtana.

Trasa linii 30 rozpoczyna się na osiedlu Andersa – na pętli przy ul. Mikołajczyka – i następnie prowadzi al. Wyzwolenia, al. Okulickiego i ul. Krakowską do śródmieścia oraz dalej al. Ciepłińskiego, al. Dąbrowskiego i ul. Podkarpacką do pętli przy ul. Matuszczaka na osiedlu Dąbrowskiego. Obok pętli przy ul. Mikołajczyka prowadzą ponadto – ul. Ofiar Katynia – trasy linii: 3, 13, 32 i 47.

W 2018 r. Miasto Rzeszów wprowadza do eksploatacji zakupiony fabrycznie nowy tabor przegubowy – 30 autobusów. Pojazdy te skierowane zostały do wykonywania zadań eksploatacyjnych na najbardziej obciążonych liniach, do których należą m.in. linie: 17, 18, 19 i 30. Z tego powodu wymienione połączenia nie będą mogły być w całości obsługiwane taborem elektrycznym o standardowej długości 12 m i pojemności ok. 85-90 pasażerów.

Liniami o średniej – w skali całej sieci komunikacyjnej – częstotliwości kursowania, z trasami prowadzącymi przez centralny obszar miasta, są także linie: 10, 13 i 42. Linie 10 i 42 mają po około 25 par kursów w dniu powszednim. Linia 10 rozpoczyna swój bieg przy pętli przy ul. Łukasiewicza a jej trasa okrąża historyczny obszar Rzeszowa – ulicami: Szopena, Targową, al. Piłsudskiego i al. Ciepłińskiego. Linia 13 rozpoczyna natomiast swój bieg przy Szpitalu Wojewódzkim i także prowadzi przez centrum miasta – ul. Targową i al. Piłsudskiego. Linia 42 ma charakter okólny – jej trasa zatacza pętlę wokół historycznego centrum miasta i mogłaby

mieć przystanek końcowy przy dworcu kolejowym – z korzystaniem z doładowania z punktów obecnie instalowanych.

Połączeniem o średniej w skali sieci komunikacyjnej częstotliwości kursowania, którego trasa prowadzi przez obszar intensywnej zabudowy miejskiej, jest także linia 34. Trasa tej linii rozpoczyna się na pętli przy Szpitalu Wojewódzkim i obejmuje osiedla Mieszka I oraz Paderewskiego, Politechnikę Rzeszowską, centralną część miasta, a także osiedle Kmity i Staroniwę.

Pętla przy ul. Obrońców Poczty Gdańskiej, poza liniami 18 i 19, obsługuje jeszcze jedynie dedykowane linie 24 i 32 oraz linię nocną N1. Lokalizacja punktu doładowania szybkiego na tej pętli służyłaby więc niemal wyłącznie obsłudze linii 18 i 19, które w znacznej części wymagają skierowania na nie taboru wielkopojemnego, a te pojazdy w Rzeszowie posiadają napęd Diesla.

Pętla przy Szpitalu Wojewódzkim obsługuje linie: 13, 15, 17, 27 i 34. Linie 13, 17 i 34 opisano wyżej i można je uznać za predystynowane do obsługi taboru zeroemisyjnym. Trasa linii 27 także prowadzi przez obszar intensywnej zabudowy mieszkaniowej (osiedla: Mieszka I, Krakowska Południe i Kotuli), dlatego linia 27 może z powodzeniem być obsługiwana taboru zeroemisyjnym.

Pętla przy ul. Łukasiewicza, poza liniami 10, 18 i 19, obsługuje także przelotowo podmiejską linię 5 – o średniej w skali sieci komunikacyjnej częstotliwości kursowania, której trasa prowadzi przez osiedle Grota-Roweckiego oraz ulice Szopena i Targową w centrum miasta, a także dedykowane linie 40 i 48 oraz linię nocną N1.

Podsumowując powyższą analizę proponuje się, aby przeznaczone do obsługi taboru zeroemisyjnym, poza liniami 0A i 0B, które będą obsługiwane taboru elektrycznym już od 2019 r., były linie komunikacyjne:

- w pierwszej kolejności – linie 10, 18 i 19 – ze stanowiskiem do doładowywania na pętli przy ul. Łukasiewicza lub opcjonalnie ze stanowiskiem doładowania przy ul. Obrońców Poczty Gdańskiej;
- w drugiej kolejności – linia 42 – z wykorzystaniem budowanych obecnie stanowisk doładowania z ewentualną ich rozbudową oraz linia 30 ze stanowiskiem do doładowywania przy ul. Mikołajczyka;
- w trzeciej kolejności – linie 13, 17, 27 i 34 – ze stanowiskiem do doładowania na pętli przy Szpitalu Wojewódzkim;
- w czwartej kolejności – linie 23, 24 i 30 – ze stanowiskiem do doładowywania na pętli przy ul. Matuszczaka.

Jednocześnie, odpowiedniej rozbudowie powinna podlegać stacja ładowania wolnego (nocnego) przy ul. Lubelskiej, poprzez instalację kolejnych stanowisk, docelowo po jednym na autobus.

Miasto Rzeszów planuje także lokalizację stacji doładowywania szybkiego na przebudowanym Dworcu Lokalnym. Z Dworca Lokalnego korzysta obecnie tylko jedna linia podmiejska 53 – na lotnisko w Jasionce, o niewielkiej częstotliwości kursowania. Planowane jest także przedłużenie do dworca lokalnego linii obecnie kończących swój bieg przy ul. Bardowskiego, są to jednak także linie podmiejskie. Ze stacji tej mogłaby korzystać również linia 42 – po jej skierowaniu na Dworzec. W celu prawidłowego wykorzystania stacji ładowania przy Dworcu Lokalnym należałoby dokonać takich zmian w przebiegu wybranych linii podstawowych, aby jedna z ich krańcówek zlokalizowana była na Dworcu Lokalnym.

W tabeli 11 przedstawiono ekspozycję mieszkańców na niskie emisje ze środków transportu – liczbę mieszkańców zamieszkających w pasie 250 m od osi jedni, po których poruszają się autobusy rzeszowskiej komunikacji miejskiej oraz średni wskaźnik gęstości zaludnienia na kilometr trasy linii. Dane te przedstawiono dla linii 0A i 0B, które przeznaczone są do obsługi taborem zeroemisyjnym w pierwszej kolejności.

Średnia gęstość zaludnienia miasta Rzeszowa – wg stanu na koniec 2017 r. – wynosiła 1 575 osób/km², natomiast wraz z obszarem obsługiwanych gmin, które z Miastem Rzeszowem zawarły porozumienia międzygminne – 860 osób/km². Średnia gęstość zaludnienia w Polsce na koniec 2017 r. wyniosła – według GUS – 123 osoby/km², a w miastach – 1 049 osób/km². Średnia gęstość zaludnienia w województwie podkarpackim wynosiła 119 osób/km², a w miastach – 1 200 osób/km².

W tabeli 11 przedstawiono wskaźniki krotności – o ile razy większa jest gęstość zaludnienia w obszarze obsługiwanym przez wyszczególnione linie w stosunku do średniej dla obszaru obsługiwanego rzeszowską komunikacją miejską, miast w Polsce i terenu całej Polski oraz wskaźniki wzrostu – o ile procent jest wyższa gęstość zaludnienia w obszarze obsługiwanym przez daną linię w porównaniu do średniej gęstości zaludnienia w polskich miastach.

Wskaźniki zaprezentowane w tabeli 11 ilustrują zdecydowanie większe narażenie na niską emisję zanieczyszczeń ze środków transportowych mieszkańców obszarów przyległych do tras linii przeznaczonych do obsługi taborem zeroemisyjnym niż przeciętnie – zarówno dla całego obszaru obsługiwanego rzeszowską komunikacją miejską, jak i dla średniej w miastach w Polsce oraz dla całego obszaru Polski. Emisja zanieczyszczeń w obszarach o tak dużej gęstości zaludnienia wpływa więc w kilkakrotnie większym stopniu na stan zdrowia mieszkańców Rzeszowa, niż przeciętna emisja zanieczyszczeń z oddalonych od ośrodków miejskich dużych elektrowni, nawet jeśli ich paliwem jest węgiel brunatny lub kamienny.

Tab. 11. Ekspozycja mieszkańców na niskie emisje

Linia	Liczba mieszkańców	Długość linii [km]	Wskaźnik					
			liczby osób na		krotności w stosunku do			wzrostu [%]
			1 km	1 km ²	obsługiwane obszaru	miast w Polsce	Polski	wobec miast w Polsce
0A/0B	32 205	11,45	3 489	6 978	4,43	6,65	56,77	565

Źródło: dane Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie, Urzędu Miasta Rzeszowa i Banku Danych Lokalnych GUS.

W przypadku decyzji o zakupie i wprowadzeniu do eksploatacji kolejnych autobusów elektrycznych, Miasto Rzeszów planuje realizację inwestycji wspomagających – budowy stacji ładowania:

- pantografowych – z trafostacją i zasilaniem, zlokalizowanych przy wybranej pętli, o mocy wystarczającej do naładowania autobusu do wykonania minimum dwóch kursów i zjazdu do zajezdni;
- wolnego ładowania – w bazie MPK-Rzeszów Sp. z o.o. przy ul. Lubelskiej lub na działkach z nią sąsiadujących, z odpowiednią rozbudową stacji transformatorowych, rozdzielni i sieci zasilających, o mocy pozwalającej na naładowanie autobusu w czasie nie dłuższym niż 4 godziny.

Koszty instalacji zasilania wolnego i szybkiego ujęto w przewidywanej cenie autobusu elektrycznego. Nakłady do poniesienia na zakup taboru i instalacje zasilające przedstawiono w tabeli 12. Wskazane w tabeli nakłady nie uwzględniają konieczności wymiany baterii w pojazdach elektrycznych, którą przewidziano co 8 lat.

Tab. 12. Planowane nakłady inwestycyjne i odtworzeniowe dla poszczególnych wariantów w latach 2019-2033 [mln zł]

Wariant napędu autobusów	Rozpatrywany rok															
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Konwencjonalny	33,80	33,80	14,50	14,50	1,70	0,00	0,00	18,00	15,68	37,20	0,00	0,00	10,78	0,00	54,30	92,80
Elektryczny	49,20	49,20	25,20	25,20	1,70	0,00	0,00	18,00	31,08	37,20	0,00	0,00	10,78	0,00	54,30	123,60

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

6. Analiza kosztów i korzyści

6.1. Przyjęte założenia analizy kosztów i korzyści

Analizę wykonano w cenach stałych netto, przyjmując 4% realną stopę procentową do analizy finansowej oraz stopę 4,5% – jako społeczną, realną stopę dyskontową – dla analizy społeczno-ekonomicznej.

Analizę efektywności oparto o przyrostowe przepływy pieniężne, nie ujmując w nich amortyzacji. Przyjęto 15-letni okres analizy, odpowiadający okresowi podstawowej używalności (trwałości) pojazdów elektrycznych zasilanych energią baterijną. W scenariuszu bazowym przyjęto zasadę wymiany taboru na używany.

W obliczeniach wykorzystano:

- prognozy ekonomiczne, opracowane na podstawie „Zaktualizowanych wariantów rozwoju gospodarczego Polski”, o których mowa w podrozdziale 7.4 – „Założenia do analizy finansowej”;
- „Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020”;
- prognozy CUPT.

Przychody z biletów przyjęto w wysokościach określonych w Studium wykonalności dla projektu pn. „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie”. Wysokości przychodów z biletów w poszczególnych latach w okresie prognozy przedstawiono w tabeli 10 w rozdziale 5.

Wartość rezydualną obliczono metodą dochodową. Okres żywotności poza analizą został ujęty dla autobusów z napędem Diesla jako „pozostały okres żywotności autobusów” – w tych przypadkach, gdy przewidziano ich odtworzenie po 13 latach eksploatacji.

Koszty utrzymania taboru zostały w analizie finansowej zaprognozowane na podstawie danych rzeczywistych MPK za 2017 r. i za okres od stycznia do maja 2018 r., tj. aktualnych kosztów eksploatacji autobusów. Roczne koszty eksploatacji ponoszone aktualnie przez MPK-Rzeszów Sp. z o.o. przedstawiono w tabeli 13.

Koszty eksploatacji (paliwo: olej napędowy oraz gaz CNG, materiały, remonty, materiały eksploatacyjne, ubezpieczenia, opony) dla obecnie użytkowanych pojazdów przyjęto na podstawie danych MPK za 2017 r. oraz za miesiące od stycznia do maja 2018 r. Na podstawie powyższych danych obliczono następnie wskaźniki jednostkowe kosztów (zł/km).

MPK-Rzeszów Sp. z o.o. ponosi stosunkowo niskie koszty jednostkowe energii elektrycznej, co wynika z obecnej taryfy. Wprowadzenie do użytkowania pojazdów elektrycznych spowoduje wzrost zużycia energii, lecz nie powinno zdecydowanie wpłynąć na zmianę taryfy, bowiem ładowanie nocne autobusów zmniejsza jednostkowe opłaty za energię. Wzrost kosztów

energii może natomiast wystąpić w wyniku znacznej mocy zamówionej poboru energii w okresie szczytowym przez stację ładowania szybkiego na pl. Dworcowym. Do obliczeń przyjęto zatem koszt jednostkowy kilowatogodziny na nieznacznie wyższym poziomie niż osiągnięty w 2017 r. – 0,4 zł netto.

Tab. 13. Roczne koszty eksploatacji taboru MPK-Rzeszów Sp. z o.o.
– plan na 2018 r. [tys. zł]

Kategoria kosztu	Wartość	
	2017 r.	I-V 2018 r.
Amortyzacja	1 596,8	675,6
Paliwo	14 539,8	6 590,2
Części zamienne	2 512,1	987,2
Pozostałe materiały	762,6	285,9
Energia i zużycie wody	530,4	243,6
Korzystanie z przystanków	839,4	356,0
Pozostałe usługi	854,8	296,1
Podatki i opłaty	712,1	298,2
Wynagrodzenia	30 300,7	12 820,1
Narzuty na wynagrodzenia	7 018,1	3 298,2
– w tym wynagrodzenia i pochodne kierowców	23 378,5	b.d.
Pozostałe koszty	727,5	306,7
Ogółem koszty operatora	60 394,3	26 139,7
Czynsz dzierżawny autobusów i podobne	7 172,2	2 785,0
Razem koszt przewozów	67 566,5	28 924,7

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

W tabeli 14 przedstawiono podstawowe wskaźniki eksploatacyjne przyjęte do obliczeń dla autobusów z napędem Diesla – spełniających normę czystości spalin EURO 6 – oraz dla autobusów elektrycznych. Dla tych ostatnich przyjęto parametry kosztów eksploatacji (bez uwzględniania zużycia energii elektrycznej) na poziomie 70% kosztów autobusów z napędem Diesla. Jest to uzasadnione przede wszystkim brakiem lub znacznie niższym zużyciem materiałów eksploatacyjnych, takich jak płyny (AdBlue, oleje i inne) oraz zużywające się części silnika, jego osprzętu i przekładni. W przypadku autobusów elektrycznych w analizie uwzględniono koszty serwisowania stacji ładowania.

Tab. 14. Wskaźniki kosztów eksploatacyjnych przyjęte do analizy

Kategoria	Jednostka	Podstawa	Wartość
Średnioroczne spalanie autobusu z silnikiem Diesla o długości do 15 m	dm ³ /100 km	dane MPK	42,09
Średnioroczne spalanie autobusu z silnikiem Diesla o długości pow. 15 m	dm ³ /100 km	dane MPK	59,94
Średnioroczne spalanie autobusu CNG	m ³ /100 km	dane MPK	62,06
Średnioroczna liczba wzkm na autobus	tys. km	dane MPK	46,6
Średnia cena oleju napędowego	zł/dm ³	dane MPK	3,55
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	szacunek własny	0,33
Średnia cena sprężonego gazu ziemnego	zł/m ³	dane MPK	2,47
Koszty eksploatacji autobusów – zużycie materiałów	zł/km	wartość obliczeniowa	0,35
Koszty eksploatacji autobusów – usługi obce	zł/km	wartość obliczeniowa	0,20
Współczynnik kosztów eksploatacji autobusów elektrycznych do autobusów z silnikiem Diesla (materiały i usługi)	-	dane producentów	0,70
Współczynnik kosztów eksploatacji autobusów na ON – EURO 6 do autobusów na ON – EURO 2-5 (materiały i usługi)	-	szacunek własny	0,85
Średnie spalanie nowego autobusu na ON – EURO 6	dm ³ /100 km	dane producentów	40,0
Średnie spalanie autobusu hybrydowego	dm ³ /100 km	dane producentów	34,0
Średnie zużycie energii autobusu elektrycznego	kWh/km	dane producentów	1,50
Przyjęte okresy użytkowania zakupionych pojazdów: – autobusy na ON – EURO 6 (nowe) – autobusy elektryczne	lat	na podstawie przewidywanego okresu użytkowania	13 15

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych MPK-Rzeszów Sp. z o.o. i producentów autobusów.

W tabeli 14 inwestycje odtworzeniowe ujęto na podstawie przewidywanych okresów użytkowania autobusów, a dla nakładów innych niż wymiana taboru, przyjęto wartości określone przez MPK-Rzeszów Sp. z o.o. W przypadku autobusów elektrycznych wzięto również pod uwagę wymianę baterii po 8 latach eksploatacji.

W przeciwieństwie do analizy finansowej, skupiającej się na przepływach finansowych, przedmiotem analizy społeczno-ekonomicznej jest kalkulacja kosztów i korzyści dla społeczeństwa, wynikających z realizacji – a następnie z eksploatacji – ocenianego wariantu.

Analiza została przygotowana według niżej przedstawionego schematu postępowania:

- 1) przeprowadzenie analizy odchyleń cenowych, płacowych oraz aspektów podatkowych;
- 2) ocena wpływu na środowisko;
- 3) ocena projektu z punktu widzenia mierzalnych i niemierzalnych efektów oddziaływania projektu na środowisko.

Analiza korzyści użytkowników koncentruje się na efektach inwestycji z perspektywy dobrobytu społecznego, dlatego wyłączono z niej przychody MPK-Rzeszów Sp. z o.o. i Miasta Rzeszowa. W szczególności, wyeliminowano wzajemne rozliczenia MPK-Rzeszów Sp. z o.o. oraz Miasta Rzeszowa wynikające z dzierżawy autobusów użytkowanych w komunikacji miejskiej i przekazywanej rekompensaty. Uwzględniono natomiast korzyści w postaci oszczędności w kosztach eksploatacyjnych, które wystąpią w wyniku realizacji wybranego wariantu – zostały one przeniesione z analizy finansowej do analizy społeczno-ekonomicznej.

Do analizy kosztów i korzyści społecznych włączono wyłącznie efekty bezpośrednio wynikające z danego wariantu. Analiza nie obejmuje zatem efektów rozproszonych w gospodarce, takich jak efekty mnożnikowe.

Identyfikacji oraz zmonetyzowaniu poddano efekty zewnętrzne – zgodnie z katalogiem efektów zawartym w Załączniku III do Rozporządzenia 207/2015. Ze względu na specyfikę i charakter analizy, zgodnie z wymogami art. 37 ust. 2 pkt. 3 ustawy o elektromobilności, ujęto w niej poniższe efekty zewnętrzne związane z emisją:

- gazów cieplarnianych (CO₂);
- gazów innych niż cieplarniane (tj. lokalne skutki zanieczyszczenia powietrza);
- hałasu.

Dokonując wyceny efektów zewnętrznych zastosowano ogólne zasady metodyczne ilościowej analizy kosztów i korzyści, w tym monetyzacji efektów społeczno-ekonomicznych, które opisano w Przewodniku, Niebieskiej Księdze, a także w Vademecum Beneficjenta – wymienionych w punkcie 1.2 opracowania. W analizie pominięto korzyści wynikające ze zwiększenia liczby pasażerów – z uwagi na przyjęte założenie jednakowego wzrostu liczby pasażerów dla każdego z wariantów.

Analizę przeprowadzono metodą różnicową, polegającą na porównaniu przepływów danego wariantu z przepływami scenariusza bazowego, czyli zakładającego po zakończeniu realizacji obecnych inwestycji kontynuację funkcjonowania transportu publicznego w podobnym jak obecnie kształcie.

Aspekty podatkowe uwzględniono w analizie społeczno-ekonomicznej, bowiem wielkości będące przedmiotem analizy finansowej wymagają korekty – w celu lepszego oddania rzeczywistych cen. Jest to niezbędne, jeśli wykorzystywane dobra i usługi, bądź produkty wynikające z wariantu, zawierają podatek VAT lub inne podatki pośrednie albo zawierają ukryte subsydia (ewentualnie opłaty), mające na celu ograniczenie kosztów społecznych (np. w cenie energii zawarty jest pośredni podatek przeznaczony na pokrycie przyszłych kosztów ekologicznych – w takim przypadku należy unikać podwójnego naliczenia kosztów ekologicznych w analizie ekonomicznej).

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w Niebieskiej Księdze, w analizie społeczno-ekonomicznej dokonano korekty cen rynkowych na ceny ukryte, które lepiej odwzorowują korzyści społeczne.

W celu wyeliminowania zakłóceń (podatkowych i innych niedoskonałości rynku) na rynku energii i rynku pracy, zastosowano współczynniki konwersji CF, przedstawione w Vademecum Beneficjenta (s. 27) – odpowiednio w wysokości:

- dla nakładów inwestycyjnych w zakresie infrastruktury – 0,83;
- dla nakładów inwestycyjnych w zakresie taboru – 0,87;
- dla kosztów operacyjnych – 0,78.

Zastosowane w analizie finansowej kategorie kosztowe nie zawierają podatku VAT ani innych ukrytych opłat pośrednich, a zatem korekty o podatek VAT nie dokonywano. Nie ma także konieczności ujmowania korekty podatku CIT w analizie kosztów i korzyści społecznych, ponieważ przepływy pieniężne w analizie finansowej projektu nie zawierają podatku CIT.

Poniżej przedstawiono założenia i metodę kwantyfikacji poszczególnych kategorii efektów zewnętrznych, zidentyfikowanych dla poszczególnych wariantów.

Emisja gazów cieplarnianych

Ocena oddziaływań zmian klimatycznych umożliwia określenie wartości ekonomicznej przyrostowych oddziaływań emisji gazów cieplarnianych na zmiany klimatyczne, generowanych przez pojazdy wykorzystujące infrastrukturę transportową. Emisje gazów cieplarnianych są wyrażane jako ekwiwalent CO₂, zgodnie z metodyką zawartą w opracowaniu pt. „European Investment Bank Induced GHG Footprint. The carbon footprint of projects financed by the Bank. Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations. Version 10.1”, kwiecień 2014 r.

Jednostkowe koszty emisji gazów cieplarnianych są wprost zależne od zużycia paliwa, przy czym wskaźnik przeliczeniowy wynosi: 1 litr oleju napędowego = 2,68 kg CO₂. Wielkość emisji gazów została pomnożona przez współczynnik kosztu jednostkowego CO₂, czego wynikiem jest całkowity koszt zmian klimatycznych.

Koszt jednostkowy emisji CO₂ został przyjęty w analizie na podstawie powyższej metodologii. Zgodnie z rekomendacjami CUPT, wykorzystano scenariusz średni z tego opracowania, w którym koszt klimatyczny emisji 1 tony CO₂ oszacowano na 25 euro. Indeksacja tego kosztu polega na dodaniu do wartości dla roku poprzedniego, wzrostu rocznego w wysokości 1 euro na 1 tonę CO₂ (w cenach z 2006 r.). W celu przeliczenia na złote, w każdym roku analizy wykorzystano średni kurs roczny EUR/PLN, podawany przez Europejski Bank Centralny (EBC). Indeksacja kosztów zmian klimatycznych jest niezależna od dynamiki PKB *per capita*.

Do obliczeń przyjęto wartości jednostkowe uzyskane zgodnie z Kalkulatorem emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego CUPT, dostępnym w serwisie internetowym tej instytucji (dostęp: 30.09.2018 r.).

Kalkulacja ilości emisji CO₂ dla autobusów elektrycznych oparta została o zużycie energii elektrycznej oraz o wskaźnik emisyjności dla miksu energetycznego Polski, przyjęte zgodnie z powyższą metodologią EBI.

Emisja gazów innych niż cieplarniane

Koszt związany z emisją substancji szkodliwych innych niż gazy cieplarniane (NO_x, PM, NMHC/NMVOC) został oszacowany dla scenariusza bazowego i wariantów zgodnie z aktualnymi wartościami dopuszczalnych zanieczyszczeń dla poszczególnych norm EURO użytkownika taboru.

Dla wariantu elektrycznego, z autobusami elektrycznymi zasilanymi z baterii, uwzględniono koszty emisji powstającej przy wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce, pomimo że emisję lokalną można uznać za zerową. Wielkość emisji zanieczyszczeń w przeliczeniu na 1 wozokilometr przedstawiono w tabeli 15.

Dla wariantu konwencjonalnego, z autobusami z silnikami Diesla spełniającymi normy EURO 6, przyjęto wskaźniki maksymalnej emisyjności dla tego typu silników.

Emisja substancji szkodliwych, innych niż gazy cieplarniane, wpływa bezpośrednio na stan zdrowia mieszkańców obszarów przyległych do źródeł emisji liniowych. Emisja substancji szkodliwych przy wytwarzaniu energii elektrycznej rozprasza się z kolei na bardzo dużym obszarze, przez co jej oddziaływanie na stan zdrowotności mieszkańców miast jest mniejsze. Zmniejszenie emisji lokalnej ze środków transportowych zawsze korzystnie wpływa na lokalne warunki środowiskowe i poprawia warunki życia mieszkańców. Ze względów społecznych koszt emisji lokalnej należy zatem wycenić wyżej, niż koszt emisji z elektrowni, tworzącej ogólne tło zanieczyszczeń w kraju.

Tab. 15. Emisja zanieczyszczeń przez autobusy elektryczne w Polsce [g/km]

Substancja zanieczyszczająca atmosferę	Krajowy miks energetyczny
NMHC/NMVOG	0,007
SO ₂	3,652
NO _x	1,516
PM	0,042

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Ricardo-AEA*, Kalkulator emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego CUPT, dostęp: 30.09.2018 r.

Wyceny wpływu lokalnej emisji substancji szkodliwych dokonano z zastosowaniem współczynnika zwiększającego – będącego iloczynem procentowego wzrostu przeciętnej gęstości zaludnienia na obszarze przylegającym do linii komunikacyjnych przeznaczonych do obsługi taboru zeroemisyjnym w stosunku do przeciętnej gęstości zaludnienia w miastach w Polsce, przedstawionego w tabeli 10 – oraz udziału emisji zanieczyszczeń z ciężkich pojazdów drogowych i autobusów w ogólnej emisji zanieczyszczeń transportu drogowego w Polsce².

Emisja hałasu

Poziom emisji hałasu dla autobusów z różnymi typami napędu przyjęto w niniejszym opracowaniu w wysokościach określonych w „Analizie potrzeb w zakresie wymiany taboru autobusowego przez Gminę Miasto Rzeszów w projektach realizowanych w latach 2014-2023. Analiza Wielokryterialna przechodzenia na ekologiczny tabor”, aktualizacja październik 2017 r. Wielkości natężenia dźwięku przedstawiono w tabeli 16.

Tab. 16. Poziom hałasu emitowanego przez autobusy z różnym typem napędu

Rodzaj napędu	Poziom hałasu [dB]
Silnik zasilany olejem napędowym	74
Silnik zasilany CNG	67
Silnik elektryczny	55
Hybrydowy	71

Źródło: „Analiza potrzeb w zakresie wymiany taboru autobusowego przez Gminę Miasto Rzeszów w projektach realizowanych w latach 2014-2023. Analiza Wielokryterialna przechodzenia na ekologiczny tabor”, aktualizacja październik 2017 r.

² <http://www.kobize.pl/pl/fileCategory/id/16/krajowa-inwentaryzacja-emisji>, tabela POL_2016_2014_23052016_102704_submitted.

Obecnie stosowane silniki elektryczne, w porównaniu do silników spalinowych, niemal nie emitują słyszalnego hałasu, natomiast pozostaje emisja hałasu wynikająca z toczenia się kół, pracy różnorodnych urządzeń pokładowych – szczególnie wentylatorów w układach chłodzenia – oraz pracy konstrukcji nadwozia.

Wskaźniki kosztów efektów zewnętrznych emisji hałasu przyjęto na podstawie „Tablic kosztów jednostkowych do wykorzystania w analizach kosztów i korzyści”, publikowanych w serwisie internetowym CUPT – przyjęto koszty hałasu w transporcie drogowym dla autobusu w terenie miejskim, wartości średnie.

6.2. Wyniki analizy kosztów i korzyści

Obliczenia analizy finansowej i społeczno-ekonomicznej dla scenariusza bazowego oraz wariantów konwencjonalnego i elektrycznego, zostały zawarte w modelu finansowym, stanowiącym Załącznik nr 1 do niniejszej Analizy Kosztów i Korzyści.

Uwzględnienie w analizie wymienionych w rozdziale 6.1 korzyści społecznych, bazuje na ujęciu różnicowym, tzn. w pierwszej kolejności obliczono finansowe koszty eksploatacji oraz koszty społeczne emisji gazów cieplarnianych, emisji lokalnej oraz emisji hałasu dla scenariusza bazowego, zakładającego brak realizacji analizowanych wariantów, a następnie obliczono tożsame kategorie kosztów społecznych dla trzech analizowanych wariantów (autobusy z silnikami Diesla EURO 6 i autobusy elektryczne).

Różnica pomiędzy rozpatrywanym wariantem a scenariuszem bazowym, stanowi wartość kosztów lub korzyści wynikających z realizacji danego wariantu. W przypadku, gdy różnica kosztów danego wariantu i kosztów wariantu bazowego jest dodatnia, dana kategoria efektu zewnętrznego jest kosztem, natomiast w przypadku, gdy różnica jest wynikiem ujemnym, dana kategoria efektu zewnętrznego traktowana jest jako korzyść społeczna realizacji wariantu.

W tabeli 17 przedstawiono wskaźniki oceny opłacalności efektywności finansowej porównywanych wariantów konwencjonalnego i elektrycznego w stosunku do scenariusza bazowego.

Tab. 17. Wskaźniki efektywności finansowej porównywanych wariantów w latach 2019-2033

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant konwencjonalny	Wariant elektryczny
Finansowa bieżąca wartość netto inwestycji (FNPV/c)	tys. zł	-74 182,5	-13 594,6
Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/c)	%	niepoliczalne	niepoliczalne

Źródło: opracowanie własne.

Żaden z wariantów nie wykazał dodatnich wartości wskaźników FNPV/c i FRR/c – ich realizacja wymaga więc udzielenia zewnętrznego wsparcia finansowego. Różnica pomiędzy efektami finansowymi wariantu elektrycznego i konwencjonalnego jest jednak wyjątkowo duża.

W tabeli 18 przedstawiono wyniki podsumowania analizy dla wariantów konwencjonalnego oraz elektrycznego w zakresie emisji zanieczyszczeń, a w tabeli 19 – efekty ekonomiczne tej analizy.

Tab. 18. Emisja zanieczyszczeń i jej koszt w poszczególnych wariantach w latach 2019-2033

Lp.	Czas badania	Jednostka	Wielkość i koszt emisji			
			CO ₂	NO _x	NM VOC	PM
Scenariusz bazowy – tabor używany						
1.1	Średniorocznie	tona	10 520,7	53,8	12,0	0,5
1.2		tys. zł	2 141,9	4 461,4	126,8	658,8
1.3	Cały okres analizy	tona	168 331,5	860,8	192,0	7,7
1.4		tys. zł	34 270,7	71 382,1	2 029,0	10 540,9
Wariant 1 konwencjonalny – tabor z silnikami Diesla EURO 6						
2.1	Średniorocznie	tona	10 532,2	48,3	10,9	0,5
2.2		tys. zł	2 144,4	3 933,7	113,6	623,9
2.3	Cały okres analizy	tona	168 515,4	773,3	174,5	7,3
2.4		tys. zł	34 310,7	62 939,1	1 816,9	9 982,7
Wariant 2 elektryczny – tabor z silnikami elektrycznymi zasilanymi bateryjnie						
3.1	Średniorocznie	tona	10 195,8	49,2	9,5	0,5
3.2		tys. zł	2 065,3	4 008,6	97,6	662,0
3.3	Cały okres analizy	tona	163 132,4	64 137,9	151,6	7,7
3.4		tys. zł	33 044,1	55 914,1	1 560,8	10 592,3

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 19. Podsumowanie wyników finansowo-ekonomicznych poszczególnych wariantów w stosunku do scenariusza bazowego w okresie analizy (2019-2033)

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant 1 – konwencjonalny	Wariant 2 – elektryczny
Koszty inwestycyjne	tys. zł	119 389,8	191 952,5
Autobusy (z infrastrukturą zasilającą)	tys. zł	119 389,8	191 952,5
Zmiany kosztów eksploatacyjnych	tys. zł/rok	-109,0	-965,4
Zdyskontowane efekty zewnętrzne	tys. zł	39 070,3	43 356,2
Emisja lokalna – wartość zdyskontowana	tys. zł	38 717,5	37 638,3
Emisja CO ₂ – wartość zdyskontowana	tys. zł	-25,5	667,7
Redukcja hałasu	tys. zł	378,3	5 050,3
Ekonomiczna bieżąca wartość netto (ENPV)	tys. zł	-18 507,4	-64 118,8
Ekonomiczna stopa zwrotu (EIRR)	%	niepoliczalna	niepoliczalna
Wskaźnik przychód/koszty (BCR)	-	0,70	0,44

Źródło: opracowanie własne.

W obydwu wariantach wartości ENPV przyjęły wielkości ujemne. W przypadku, gdy wartość ENPV wynosi zero, bieżąca wartość przyszłych korzyści ekonomicznych jest równa bieżącej wartości kosztów ekonomicznych wariantu. W analizowanym przypadku nie są jednak najbardziej istotne osiągnięte wartości ENPV w porównaniu do scenariusza bazowego, lecz różnice wartości ENPV poszczególnych analizowanych wariantów. Scenariusz bazowy nie będzie bowiem realizowany i ma znaczenie wyłącznie porównawcze, służy zaprognozowaniu przepływów dla poszczególnych wariantów przy zastosowaniu metody różnicowej.

Korzystniejszą wartość ENPV osiągnięto dla wariantu konwencjonalnego w porównaniu do wariantu z zakupem taboru zeroemisyjnego.

Z uwagi na znaczące różnice w wartości nakładów inwestycyjnych obu ocenianych wariantów, ENPV nie jest najważniejszą determinantą, a na pewno nie jedyną, która powinna być uwzględniona w ocenie. Należy odnieść się do efektywności ekonomicznej wariantów. Wskaźnikami, które informują o efektywności ekonomicznej, są EIRR oraz BCR. Z uwagi na charakterystykę przepływów ekonomicznych, EIRR jest niepoliczalna. Wskaźnik BCR wskazuje natomiast, iż bardziej efektywne ekonomicznie będzie wdrożenie wariantu konwencjonalnego, aczkolwiek różnice w wartości BCR pomiędzy wariantami nie są znaczące.

Należy podkreślić, że przeprowadzona analiza uwzględnia korzyści tzw. bezpośrednie (emisje, hałas), nie uwzględnia natomiast takich korzyści, jak podniesienie komfortu jazdy, czy też postrzeganie transportu publicznego przez mieszkańców.

Ocena wyników ekonomicznych obu wariantów i same wyniki wskazują, iż podstawowym czynnikiem wpływającym na wartości wskaźników są nakłady inwestycyjne, tj. cena autobusu w danym wariantcie. Wariant z zakupem autobusów elektrycznych niewątpliwie generuje wyższe korzyści w postaci oszczędności kosztów eksploatacyjnych, zmniejszenia hałasu i niskiej emisji. Czynnikiem krytycznym dla wyników analizy jest zatem cena autobusu elektrycznego wraz z infrastrukturą ładującą.

Osiągnięte obecnie wyniki oznaczają – przy przyjętych założeniach – brak osiągniętych korzyści z tytułu zastosowania w rzeszowskiej komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych.

6.3. Trwałość finansowa

MPK-Rzeszów Sp. z o.o. jako operator – podmiot wewnętrzny, posiada zawartą umowę wieloletnią z organizatorem – Miastem Rzeszów. W ramach tej umowy operator otrzymuje rekompensatę pokrywającą jego uzasadnione koszty i gwarantującą rentowność przewozów prowadzonych w ramach komunikacji miejskiej.

W latach 2012-2013 Miasto Rzeszów, wykorzystując dofinansowanie ze środków pomocowych Unii Europejskiej, dokonało zakupu fabrycznie nowych autobusów niskopodłogowych – w partiach 20 i 30 szt. zasilanych olejem napędowym oraz 30 szt. zasilanych sprężonym gazem ziemnym (CNG). Pojazdy te zostały wydierżawione operatorowi wewnętrznemu – MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Poza powyższą inwestycją, nakłady na odtworzenie taboru własnego w niewielkim zakresie ponosił także operator, zakupując jedynie kilka autobusów.

W nowym okresie finansowania środkami pomocowymi UE (2014-2020) Miasto Rzeszów kontynuuje politykę zakupu taboru przez samorząd gminny w celu udostępniania go operatorowi – z przeznaczeniem do eksploatacji w komunikacji miejskiej. W I połowie 2018 r. Miasto Rzeszów zakupiło i przekazało MPK do eksploatacji 30 fabrycznie nowych autobusów niskopodłogowych z silnikami zasilanymi olejem napędowym, klasy maxi i mega. Do końca 2018 r. przewidywane jest dodatkowo przekazanie 10 fabrycznie nowych autobusów z silnikami na olej napędowy oraz 10 autobusów elektrycznych wraz z infrastrukturą do ich ładowania.

W latach 2019-2022 polityka ta będzie kontynuowana, łącznie Miasto Rzeszów zamierza nabyć 130 fabrycznie nowych autobusów. Struktura zakupywanego taboru będzie jednak zróżnicowana w poszczególnych wariantach.

Kontynuacja obecnej polityki w zakresie nabywania taboru dla operatora wewnętrznego, przy jednoczesnym braku innych operatorów działających na zlecenie ZTM, oznacza, że po zakończeniu procesu wymiany taboru niemal całość pojazdów będzie własnością Miasta Rzeszowa. Z kolei operator nie będzie posiadał zdolności do samodzielnego odtwarzania taboru – jego rolą stanie się eksploatacja pojazdów i realizacja przewozów w komunikacji miejskiej. Prowadzenie procesu odtwarzania taboru pozostanie zadaniem Miasta, co nie wyklucza faktycznego dokonywania zakupów przez podmiot wewnętrzny, lecz po przekazaniu odpowiednich środków finansowych przez Miasto Rzeszów albo poprzez finansowanie zewnętrzne, w tym komercyjne, co będzie w odpowiedni sposób uwzględnione w wyliczeniach rekompensaty.

W tabeli 20 przedstawiono wykonanie budżetu Miasta Rzeszowa w latach 2015-2017 oraz plan na 2018 r.

Tab. 20. Budżet Miasta Rzeszowa [mln zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach			Plan na 2018 r.
		2015	2016	2017	
1	Dochody	1 016,4	1 058,3	1 162,2	1 327,3
1a	w tym dochody bieżące	864,5	968,5	1 059,2	1 044,9
1aa	w tym dochody z dzierżawy autobusów	5,8	6,4	7,2	6,5
1b	w tym dochody majątkowe	151,9	89,7	103,0	282,4
2	Wydatki	1 155,6	998,5	1 198,4	1 471,9
2a	w tym wydatki bieżące	788,5	884,4	968,5	998,8
2aa	w tym lokalny transport zbiorowy	58,0	56,1	70,1	68,1
2b	w tym wydatki majątkowe	367,1	114,1	229,9	473,1
3	Deficyt/nadwyżka	-139,2	59,8	-36,2	-144,6
4	Deficyt/nadwyżka operacyjna	76,0	84,1	90,7	46,1
5	Finansowanie	161,7	-16,5	94,1	144,6
5a	w tym przychody	188,6	25,3	128,2	184,0
5b	w tym rozchody	26,9	41,8	34,1	39,4

Źródło: www.bip.erzeszow.pl, dostęp: 30.09.2018 r.

Miasto Rzeszów w latach 2015-2017 osiągało stale dodatni wynik budżetu operacyjnego. Oznacza to, że jest w stanie pokryć rosnące wydatki bieżące, w tym związane z rekompensatą dla MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Wysokość nadwyżki (deficytu) operacyjnej określa swego rodzaju wynik finansowy działalności bieżącej jednostki samorządu terytorialnego. Wielkość ta informuje, ile samorządowi

pozostało dochodów o charakterze stabilnym – cyklicznym, po sfinansowaniu wszystkich wydatków o takim charakterze. Sytuacja pozytywna dla jednostki samorządowej występuje wówczas, gdy ma miejsce istotna, stała i coroczna nadwyżka operacyjna, co oznacza, że po sfinansowaniu wszystkich wydatków bieżących, zostaną jeszcze środki finansowe na realizację inwestycji. Taka sytuacja charakteryzuje Miasto Rzeszów.

Poziom zrealizowanych i planowanych do zrealizowania wydatków wynika także z wykonanych i zaplanowanych do wykonania wydatków na odnowę taboru komunikacji miejskiej. W 2018 r. zaplanowano wydatki na zakup taboru i budowę infrastruktury w kwocie 94,9 mln zł.

Poziom realizowanych średniorocznie wydatków inwestycyjnych Miasta Rzeszowa wskazuje na zdolność do zrealizowania programu odnowy taboru w obecnym okresie realizacji trzech programów inwestycyjnych dotyczących lokalnego transportu zbiorowego oraz w przyszłości odnowy taboru – w obydwu wariantach.

MPK-Rzeszów Sp. z o.o. jest podmiotem wewnętrznym, który realizuje przewozy w rzeszowskiej komunikacji miejskiej w ramach umowy o świadczenie usług przewozowych zawartej w grudniu 2009 r. i obowiązującej do końca 2019 r. Miasto Rzeszów ogłosiło we wrześniu 2018 r. o zamiarze bezpośredniego zawarcia umowy o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego z MPK-Rzeszów Sp. z o.o. jako podmiotem wewnętrznym, z przewidywanym terminem rozpoczęcia świadczenia od 1 stycznia 2020 r. Zawarcie tej umowy zapewni kontynuację wykonywania przewozów przez MPK do końca 2029 r., czyli niemal na cały okres analizy. Należy przypuszczać, że podobna umowa zostanie zawarta także na kolejne okresy. Ponieważ podstawowym zadaniem MPK-Rzeszów Sp. z o.o. jest wykonywanie przewozów w komunikacji miejskiej, stabilność finansowa Spółki zapewniona jest i będzie poprzez przekazywanie rekompensaty zgodnie z wymogami ustawy o ptz oraz Rozporządzenia 1370/2007.

W tabeli 21 przedstawiono rachunek zysków i strat MPK-Rzeszów Sp. z o.o. w latach 2015-2017, w tabelach 22 i 23 zaprezentowano bilans, a w tabeli 24 – przepływy pieniężne MPK-Rzeszów Sp. o.o. w latach 2015-2017.

Tab. 21. Rachunek zysków i strat MPK-Rzeszów Sp. z o.o. [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
1	Przychody ze sprzedaży	74 904,0	68 784,2	78 457,5
<i>1a</i>	<i>– w tym przychody ze sprzedaży produktów</i>	<i>64 109,6</i>	<i>59 633,4</i>	<i>68 604,1</i>
<i>1b</i>	<i>– w tym przychody ze sprzedaży towarów i materiałów</i>	<i>10 768,5</i>	<i>9 150,8</i>	<i>9 853,4</i>
2	Koszty działalności operacyjnej	74 532,5	74 951,8	79 126,8

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
3	Zysk ze sprzedaży	371,5	-6 167,6	-669,2
4	Pozostałe przychody operacyjne	2 479,0	9 689,5	3 417,0
4a	– w tym rekompensata			
5	Pozostałe koszty operacyjne	2 028,1	1 449,9	2 309,2
9	Zysk z działalności operacyjnej	333,7	2 071,9	438,6
10	Saldo przychodów i kosztów finansowych	21,1	45,1	-90,4
13	Saldo zysków i strat nadzwyczajnych	0,0	0,0	0,0
14	Zysk brutto	843,6	2 117,0	348,2
15	Podatek dochodowy i inne obciążenia	0,0	-24,2	-424,3
16	Zysk netto	843,6	2 141,3	872,5

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Tab. 22. Bilans MPK-Rzeszów Sp. z o.o. – aktywa [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Aktywa trwałe	19 821,4	16 178,4	17 736,3
I	Wartości niematerialne i prawne	16,4	7,6	15,1
II	Rzeczowe aktywa trwałe	19 425,0	16 170,8	17 721,1
1	Środki trwałe	19 408,1	16 113,8	16 637,1
2	Środki trwałe w budowie	16,9	57,0	1 077,1
3	Zaliczki na środki trwałe w budowie	0,0	0,0	6,9
III	Należności długoterminowe	0,0	0,0	0,0
IV	Inwestycje długoterminowe	0,0	0,0	0,0
V	Długoterminowe rozliczenia międzyokresowe	380,0	0,0	0,0
B	Aktywa obrotowe	15 151,5	19 017,7	9 921,2
I	Zapasy	1 054,0	1 159,1	1 083,9
II	Należności krótkoterminowe	4 729,7	2 911,3	3 467,0
III	Inwestycje krótkoterminowe	9 120,8	14 504,5	5 038,7
IV	Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe	247,0	442,8	331,6
-	Aktywa razem	34 972,9	35 196,1	27 657,5

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Tab. 23. Bilans MPK-Rzeszów Sp. z o.o. – pasywa [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Kapitał własny	13 459,6	15 600,8	16 473,4
I	Kapitał podstawowy	15 338,0	15 338,0	15 338,0
IV	Kapitał zapasowy	164,7	261,7	261,7
V	Kapitał z aktualizacji wyceny	139,4	42,5	42,5
VI	Pozostałe kapitały rezerwowe	1 725,7	725,7	0,0
VII	Zysk z lat ubiegłych	-4 751,9	-2 908,3	-41,4
VIII	Zysk strata netto	843,6	2 141,3	872,5
B	Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania	21 513,3	19 595,3	11 184,1
I	Rezerwy na zobowiązania	4 132,7	3 695,9	2 276,6
II	Zobowiązania długoterminowe	6 864,7	5 949,4	0,0
III	Zobowiązania krótkoterminowe	9 776,0	9 590,4	8 775,2
IV	Rozliczenia międzyokresowe	739,9	359,7	132,3
-	Pasywa razem	32 972,9	35 196,1	27 657,5

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Tab. 24. Rachunek przepływów pieniężnych MPK-Rzeszów Sp. z o.o. [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Przepływy środków pieniężnych z działalności operacyjnej			
I	Zysk netto	843,6	2 141,3	872,5
II	Korekty razem	-106,2	-5 261,0	-932,9
<i>IIa</i>	<i>– w tym amortyzacja</i>	<i>2 588,8</i>	<i>2 031,5</i>	<i>1 653,8</i>
III	Przepływy pieniężne z działalności operacyjnej	737,4	-3 119,7	-60,4
B	Przepływy środków pieniężnych z działalności inwestycyjnej			
I	Wpływy	442,5	8 900,3	47,5
<i>Ia</i>	<i>– w tym zbycie środków trwałych</i>	<i>442,5</i>	<i>8 900,3</i>	<i>47,5</i>
II	Wydatki	4 741,9	526,6	3 223,5
<i>IIa</i>	<i>– w tym nabycie środków trwałych</i>	<i>4 741,9</i>	<i>526,6</i>	<i>3 223,5</i>
III	Przepływy pieniężne netto z działalności inwestycyjnej	-4 299,4	8 373,7	-3 176,0

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
C	Przepływy środków pieniężnych z działalności finansowej			
I	Wpływy	7 311,0	1 219,0	969,5
<i>Ia</i>	<i>– w tym wpłaty na kapitał rezerwowy</i>	<i>1 500,0</i>	<i>1 000,0</i>	<i>725,7</i>
<i>Ib</i>	<i>– w tym kredyty i pożyczki</i>	<i>5 628,5</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
II	Wydatki	618,9	1 089,2	7 198,9
<i>IIa</i>	<i>– w tym spłaty kredytów i pożyczek</i>	<i>457,6</i>	<i>915,3</i>	<i>6 864,7</i>
III	Przepływy pieniężne netto z działalności finansowej	6 692,1	129,8	334,7
D	Przepływy pieniężne netto	3 130,0	5 383,7	-6 229,4
E	Środki pieniężne na początek okresu	5 990,7	9 120,8	14 504,5
F	Środki pieniężne na koniec okresu	9 120,8	14 504,5	5 038,7

Źródło: dane MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

Rekompensata przekazywana MPK-Rzeszów Sp. z o.o. poddawana jest audytom okresowym. Audyt przeprowadzony w czerwcu 2017 r. – dotyczący rekompensaty przekazanej przez Miasto w 2016 r. – wykazał jedynie niewielką niedopłatę, w wysokości 247 tys. zł (0,4% wyliczonej należnej rekompensaty), przy uwzględnieniu naliczenia rozsądnego zysku według stopy 6%. Ponoszone przez MPK-Rzeszów Sp. z o.o. koszty związane z wykonywaniem przewozów w komunikacji miejskiej rekompensowane są więc przez Miasto w całości.

Sytuację finansową MPK-Rzeszów Sp. z o.o. należy uznać za stabilną, pozwalającą na kontynuację działalności w kolejnych latach na obecnym poziomie, a dokonane wpłaty na kapitał własny i osiągnięte zyski netto znacznie tą sytuację poprawiły.

MPK-Rzeszów Sp. z o.o. ponosi jednak stratę na działalności przewozowej, w szczególności przewozach w komunikacji miejskiej, rekompensując ją dodatnimi wynikami na pozostałych działalnościach, w tym komercyjnych. Przychody z działalności podstawowej i dodatkowej z nią związanej (sprzedaż biletów, naprawy gwarancyjne autobusów, zamieszczanie reklam na i w autobusach) wynoszą 84,5% przychodów ze sprzedaży ogółem, natomiast koszty stanowią 82,3% kosztów ogółem. Znaczny udział w przychodach i kosztach działalności komercyjnej stanowi obrót paliwami, wykonywany przez stację paliw zaopatrującą także autobusy komunikacji miejskiej. Spółka spełnia więc określony w Wytycznych warunek 80% udziału działalności powierzonej.

Dokonana w I półroczu 2017 r. „Analiza rekompensaty za okres 1.01.2016 – 31.12.2016 dla usług świadczonych w zakresie transportu zbiorowego przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Rzeszów Sp. z o.o.” wykazała, że rekompensata wypłacona Spółce przez Zarząd

Transportu Miejskiego w Rzeszowie za ten okres – wynosząca 55,47 mln zł – była mniejsza od wyliczonej jako należna jedynie o 0,25 mln zł, jednak zastosowana w 2016 r. do określania wysokości rekompensaty stawka za wozokilometr była zbyt niska.

Przy zastosowanej metodzie odpłatnego udostępniania Spółce jednostek taborowych, realizacja wariantów konwencjonalnego i elektrycznego nie jest możliwa do wykonania przez operatora bez dodatkowego znacznego wsparcia ze strony Miasta Rzeszowa – polegającego na zakupie nowych pojazdów w zamian za wyeksploatowane. Powrót do sytuacji, w której to operator dokonuje odnowy taboru, byłby możliwy tylko wówczas, gdyby MPK-Rzeszów Sp. z o.o. została wyposażona przez Miasto w odpowiednie środki finansowe dla realizacji inwestycji. MPK-Rzeszów Sp. z o.o. może także pozyskać zewnętrzne finansowanie na inwestycje taborowe, lecz konieczne będzie wsparcie Miasta zwiększoną rekompensatą, także w przypadku korzystania ze środków pomocowych z dedykowanych wymianie taboru, krajowych lub ze środków Unii Europejskiej.

6.4. Analiza wrażliwości i ryzyka

Dla przyjętych założeń wykazano brak korzyści z wykorzystywania autobusów zeroemisyjnych w rzeszowskiej komunikacji miejskiej. Zastosowanie autobusów elektrycznych z napędem bateryjnym pozwala wprowadzić na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, lecz brak korzyści zdeterminowała wysoka cena zakupu autobusów wraz z infrastrukturą zasilającą.

Strukturę użytkowanego taboru determinować będzie decyzja o rodzaju taboru nabywanego w ramach trzech obecnie realizowanych i planowanych do realizacji projektach inwestycyjnych, omówionych w rozdziale 5 opracowania:

- „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie”;
- „Integracja różnych form publicznego transportu zbiorowego w Rzeszowie”;
- „Rozbudowa systemu transportu publicznego w Rzeszowie”.

W ramach tych projektów Miasto Rzeszów zakupi w ciągu sześciu lat 130 fabrycznie nowych pojazdów, co będzie stanowić ok. 65% niezbędnego stanu taboru. Po uwzględnieniu zakupów dokonanych w poprzednim okresie finansowania można stwierdzić, że wymiana w okresie analizowanych 11 lat, dotyczyć będzie 100% taboru posiadanego przez MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

W ramach obecnie realizowanego projektu „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie” zakupiono 40 jednostek taborowych zasilanych olejem napędowym oraz 10 elektrycznych. W ramach pozostałych dwóch projektów przewidziane są zakupy 80 pojazdów, w tym 40 z zasilaniem CNG. Decyzja o rodzaju napędu pozostałych pojazdów (planowany jest obecnie zakup 20 autobusów ze standardowym napędem na olej napędowy i 20 autobusów

hybrydowych), będzie de facto decyzją o wyborze wariantu na okres do 2025 r., kiedy to powinna się rozpocząć odnowa taboru nabytego w latach 2012-2013.

Miasto Rzeszów rozważa zmianę napędów na elektryczne dla 40 autobusów, przy czym postępowanie przetargowe dla 20 z nich powinno rozpocząć się jeszcze w 2018 r. Zakup pojazdów elektrycznych wiąże się jednak z poniesieniem ok. 2,5-krotnie wyższych nakładów inwestycyjnych. Miasto Rzeszów uznaje, że decyzja o wdrożeniu wariantu 2 elektrycznego z zakupem pojazdów zeroemisyjnych, może być podjęta tylko w przypadku uzyskania dodatkowego dofinansowania zwiększonych wydatków z europejskich środków pomocowych.

Z punktu widzenia jednostki samorządu terytorialnego, efektywność zastosowania autobusów zeroemisyjnych znacznie by wzrosła, gdyby ceny takich pojazdów były znacznie niższe. W tabeli 25 przedstawiono zmiany efektywności finansowej i ekonomicznej przyjętych do analizy wariantów – przy zmniejszeniu kosztu nabywanego autobusu zeroemisyjnego odpowiednio o 15 i 25%, np. w wyniku otrzymanej dotacji bezzwrotnej.

Tab. 25. Zmiany efektywności finansowej wariantu 2 – elektrycznego pod wpływem zmniejszenia kosztu jednostkowego nabywanego taboru w okresie analizy (2019-2033)

Wyszczególnienie	Jednostka	Zmniejszenie ceny autobusu zeroemisyjnego		
		o 5%	o 15%	o 25%
Finansowa bieżąca wartość netto inwestycji (FNPV/c)	tys. zł	-128 132,9	-117 209,6	-106 286,3
Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/c)	%	niepoliczalna	niepoliczalna	niepoliczalna
Ekonomiczna bieżąca wartość netto (ENPV)	tys. zł	-59 446,2	-50 101,0	-40 755,8
Ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu (ERR)	%	niepoliczalna	niepoliczalna	niepoliczalna
Różnica ENPV wobec wariantu konwencjonalnego	tys. zł	-40 938,8	-31 593,6	-22 248,4
Wskaźnik przychód/koszty (BCR)	-	0,46	0,50	0,55

Źródło: opracowanie własne.

Spadek ceny autobusów elektrycznych z infrastrukturą zasilającą nawet o 25% nie wykazuje osiągnięcia korzyści wynikających ze zmniejszenia emisji zanieczyszczeń w porównaniu do wariantu konwencjonalnego.

Wartość progowa ceny autobusu zeroemisyjnego, przy której ekonomiczna bieżąca wartość netto ENPV byłaby wyższa dla wariantu z taboroem elektrycznym w porównaniu do wariantu z taboroem konwencjonalnym, to dla Miasta Rzeszów kwota 1 290,7 tys. zł. Jest to cena aż o ok. 49% niższa od przyjętej do analizy. Przy takiej cenie pojazdu zeroemisyjnego występuje ekonomiczna opłacalność zakupu taboru zeroemisyjnego, czyli wystąpi obowiązek zakupu taboru zeroemisyjnego.

Spadek ceny autobusów elektrycznych o około połowę wskazałby na osiągnięcie korzyści wynikających ze zmniejszenia emisji zanieczyszczeń dla tego wariantu.

Identyfikację podstawowych czynników ryzyka, które mogą mieć wpływ na realizację wariantów, przedstawiono w tabeli 26. Dla każdego z ryzyk zidentyfikowanych jako aktywne przedstawiono jego prawdopodobieństwo i dotkliwość – zgodnie z dokumentem pn. „Przewodnik po analizie kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych. Narzędzie analizy ekonomicznej polityki spójności 2014-2020, Komisja Europejska 2014.” Prawdopodobieństwo ryzyka sklasyfikowano w skali od A – bardzo nieprawdopodobne do E – bardzo prawdopodobne. Siłę oddziaływania (dotkliwość ryzyka) sklasyfikowano natomiast od I – brak oddziaływania na dobrobyt społeczny do V – katastrofalne, wadliwość projektu. Poziom ryzyka, jako połączenie prawdopodobieństwa i siły oddziaływania, określono na podstawie tabeli zamieszczonej w wyżej wymienionym Przewodniku.

Tab. 26. Wynikowa ocena ryzyka w okresie analizy

Lp.	Rodzaj ryzyka	Prawdopodobieństwo	Siła oddziaływania	Poziom ryzyka	Strategia przeciwdziałania
Wariant 1 – konwencjonalny (silnik Diesla EURO 6)					
1	Opóźnienie dostaw taboru	A	I	niski	-
2	Wyższe ceny taboru	A	III	niski	-
3	Wyższe koszty infrastruktury	A	II	niski	-
4	Wyższe ceny oleju napędowego	B	III	średni	dywersyfikacja napędów autobusów
5	Wyższe ceny sprężonego gazu ziemnego	B	III	średni	dywersyfikacja napędów autobusów
6	Wyższe ceny energii elektrycznej	B	I	niski	głównie nocne ładowanie, dodatkowe baterie
Wariant 2 – elektryczny					
1	Opóźnienie dostaw taboru	C	IV	wysoki	przetargi z wyprzedzeniem
2	Wyższe ceny taboru	C	II	średni	przetargi z wyprzedzeniem, ograniczenie kompletacji, opóźnienie wymiany taboru

Lp.	Rodzaj ryzyka	Prawdopodobieństwo	Siła oddziaływania	Poziom ryzyka	Strategia przeciwdziałania
3	Wyższe koszty infrastruktury	B	II	niski	-
4	Opóźnienie w realizacji infrastruktury	C	IV	wysoki	przetargi z wyprzedzeniem
5	Wyższe ceny sprężonego gazu ziemnego	B	III	średni	dywersyfikacja napędów autobusów
5	Wyższe ceny energii elektrycznej	B	IV	średni	głównie nocne ładowanie, dodatkowe baterie
6	Wzrost cen baterii	C	II	średni	wydłużona eksploatacja

Źródło: opracowanie własne.

Wysokim ryzykiem obarczone są terminowe dostawy taboru zeroemisyjnego, wynikające z prawdopodobnego jednoczesnego zamówienia dużej liczby takich pojazdów przez wiele miast, przy niewielkiej dotychczas ich podaży na rynku oraz ograniczonych zdolnościach wzrostu produkcji – zarówno komponentów, jak i całych pojazdów. Wysokim ryzykiem realizacji wariantu elektrycznego jest także budowa niezbędnej infrastruktury zasilającej, związana z procesem uzyskiwania pozwoleń na budowę oraz realizacją inwestycji w obszarach zabudowy miejskiej.

Umiarkowane ryzyko związane jest ze stabilnością cen pojazdów zeroemisyjnych, gdyż pomimo że obecne ich ceny należy uznać za dość wysokie, to obowiązek ich wprowadzenia do eksploatacji w znacznej liczbie w dość krótkim okresie (kilku lat), może wpłynąć na ograniczoną ich dostępność. To z kolei wywoła wzrost cen, związany z koniecznością realizacji zwiększonych zamówień – przekraczających normalne zdolności produkcyjne dostawców taboru i komponentów.

Umiarkowane ryzyko dotyczy także stabilności cen oleju napędowego, gazu CNG oraz cen energii elektrycznej. Ryzyko to może być zmniejszane poprzez zawieranie wieloletnich kontraktów, a przy pojazdach elektrycznych – także poprzez ładowanie głównie w okresie niższych taryf, zapewnianie wymiennych zestawów baterii lub nawet pojazdów rezerwowych i zmniejszenie przez to poboru mocy w okresach szczytowych oraz zmniejszanie poziomu mocy zamówionej.

6.5. Określenie luki w finansowaniu

Określenia niezbędnej wartości dofinansowania dla danego wariantu wymiany taboru dokonano metodą luki w finansowaniu, zgodnie z metodologią przedstawioną w „Wytycznych

w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020”, opracowanych i zatwierdzonych w dniu 17 lutego 2017 r. przez Ministerstwo Rozwoju i Finansów.

Wysokość wyliczonej luki w finansowaniu przedstawiono w tabeli 27. Podstawą ustalenia wartości określenia luki w finansowaniu jest analiza finansowa. Wskaźnik luki w finansowaniu wyliczono według wzoru:

$$R = (DIC - DNR)/DIC$$

gdzie:

DIC – oznacza sumę zdyskontowanych nakładów inwestycyjnych przewidzianych do poniesienia w danym wariantcie,

DNR – oznacza sumę zdyskontowanych dochodów powiększonych o wartość rezydualną.

Udział własny w wyższej wysokości występuje dla wariantu elektrycznego.

Tab. 27. Wysokość luki w finansowaniu dla poszczególnych wariantów w okresie analizy (2019-2033)

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant	
		1	2
		konwencjonalny	elektryczny
Suma zdyskontowanych nakładów inwestycyjnych DIC	tys. zł	221 816,0	230 523,8
Razem zdyskontowane dochody i wartość rezydualna (DNR)	tys. zł	-9 081,48	495,1
Wskaźnik luki w finansowaniu (R)	%	100,0	99,79
Całkowite nakłady inwestycyjne	tys. zł	282 560,0	293 595,0
Koszty kwalifikowane skorygowane	tys. zł	282 560,0	249 964,5
Wysokość maksymalnej dotacji przy stopie współfinansowania 85%	tys. zł	240 176,0	249 019,8
Udział własny	tys. zł	42 384,0	44 575,2

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku decyzji o realizacji wariantu 2, wysokość wkładu własnego byłaby wyższa o ok. 5% (o 2,2 mln zł).

7. Podsumowanie

Miasto Rzeszów przekracza poziom 50 tys. mieszkańców, jest zatem jako jednostka samorządu terytorialnego zobligowane do opracowania analizy kosztów i korzyści, o której mowa w art. 37 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

Linie rzeszowskiej komunikacji miejskiej obsługują także okoliczne miasta i gminy, łączna liczba ludności obsługiwanych gmin przekracza 284 tys. osób.

Jedynym operatorem rzeszowskiej komunikacji miejskiej, a jednocześnie podmiotem wewnętrznym, jest MPK-Rzeszów Sp. z o.o., wykonująca w ramach komunikacji miejskiej rocznie ok. 9,3 mln wozokilometrów, przewożąca ponad 32 mln pasażerów i wykorzystująca przeciętnie 200 pojazdów, w tym 165 w ruchu.

Autobusy eksploatowane przez operatora wewnętrznego do końca 2017 r. posiadały jedynie silniki na olej napędowy i gaz CNG. W roku 2018 r. Miasto Rzeszów zamierza dostarczyć MPK, w ramach realizacji rozstrzygniętego przetargu, pierwsze 10 szt. autobusów elektrycznych. Począwszy od 2019 r. tabor zeroemisyjny stanowił będzie ok. 5% ogółu floty pojazdów. Oznacza to spełnienie kryterium udziału pojazdów zeroemisyjnych dla 2021 r.

Miasto Rzeszów prowadzi od 2012 r. politykę systematycznej odnowy taboru z wykorzystaniem środków pomocowych Unii Europejskiej. W latach 2012-2013 Miasto Rzeszów zakupiło ze wsparciem środkami Unii Europejskiej 80 pojazdów, które zostały wdzierżawione MPK-Rzeszów Sp. z o.o.

W ramach horyzontu finansowania 2014-2020 polityka ta jest przez Miasto kontynuowana – w I połowie 2018 r. do MPK przekazano 30 pojazdów, a do końca 2018 r. ich liczba osiągnie 50 szt., w tym 10 szt. zeroemisyjnych.

Dostawy taboru realizowane są w ramach projektów inwestycyjnych:

- „Rozwój systemu transportu publicznego w Rzeszowie”;
- „Integracja różnych form publicznego transportu zbiorowego w Rzeszowie”;
- „Rozbudowa systemu transportu publicznego w Rzeszowie”.

Miasto Rzeszów rozważa w ramach dwóch ostatnich projektów zakup 40 kolejnych pojazdów zeroemisyjnych – decyzja zależna jest jednak od pozyskania dodatkowych środków pomocowych na dofinansowanie zwiększonych wydatków inwestycyjnych.

Analizę kosztów i korzyści wykonano zgodnie z wymogami ustawy o elektromobilności, korzystając z wytycznych i przewodników do sporządzania takich analiz, opracowanych dla potrzeb projektów z dofinansowaniem unijnym. Zidentyfikowano w niej dwa możliwe do zastosowania scenariusze wymiany taboru:

- wariant 1 konwencjonalny – z zachowaniem obecnie planowanej struktury wymienianego taboru;

- wariant 2 elektryczny – realizowany poprzez zamianę części przewidzianych do nabycia pojazdów napędzanych olejem napędowym i hybrydowych na autobusy zeroemisyjne z zastosowaniem baterijnego napędu elektrycznego.

Warianty te porównano ze scenariuszem kontynuacji wymiany taboru na autobusy używane z silnikami na olej napędowy, jako scenariuszem bazowym.

Dla potrzeb analizy przyjęto koszty nabycia autobusów w wysokości osiągniętej przez Miasto Rzeszów w obecnie przeprowadzonych przetargach.

Zakupiony w 2018 r. tabor zeroemisyjny wraz z instalacją zasilającą przeznaczony jest do obsługi okólnych linii priorytetowych 0A i 0B, o trasach prowadzących w całości przez centralną część miasta.

W analizie zaproponowano do obsługi taborem zeroemisyjnym kolejne linie: 10, 18 i 19, ze stanowiskiem do doładowywania na pętli przy ul. Łukasiewicza i opcjonalnie przy ul. Obrońców Poczty Gdańskiej, a następnie – linię 42, mogącą korzystać z obecnie realizowanych stacji ładowania (z opcją przedłużenia do Dworca Lokalnego) oraz linię 30 – ze stanowiskiem doładowania na pętli przy ul. Mikołajczyka. Jako kolejne połączenia przeznaczone do obsługi taborem zeroemisyjnym zaproponowano linie: 13, 17, 27 i 34, ze stanowiskiem ładowania w rejonie Szpitala Wojewódzkiego, a w dalszej kolejności – linie: 23, 24 i 30.

Zaproponowano budowę stacji pantografowych przy ul. Łukasiewicza i/lub przy ul. Obrońców Poczty Gdańskiej, a w dalszej kolejności – przy Szpitalu oraz na pętli przy ul. Matuszczaka, a także rozbudowę stacji ładowania wolnego na zajezdni.

Lokalizacja stacji ładowania przy Dworcu Lokalnym wymaga zmiany przebiegu wybranych linii, aby Dworzec stanowił jeden z ich przystanków końcowych.

W przeprowadzonej analizie społeczno-ekonomicznej uwzględniono oszczędności w kosztach eksploatacyjnych oraz efekty zewnętrzne związane z emisją gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń atmosfery oraz zmniejszenia hałasu.

Obliczone w analizie wskaźniki finansowe FNPV/c oraz FRR/c, są dla obydwu wariantów ujemne. Ujemne wartości osiągnęły także wskaźniki ENPV oraz ERR. W porównaniu do scenariusza bazowego najkorzystniej wypadł wariant konwencjonalny. Przy przyjętych założeniach analiza wykazała brak korzyści ze stosowania taboru zeroemisyjnego, a zatem i brak obowiązku jego stosowania. Poza tym, decyzję o wyborze taboru zeroemisyjnego – dla spełnienia wymogów ustawy o elektromobilności – Miasto Rzeszów powinno podjąć już w obecnym horyzoncie finansowania, odpowiednio zmieniając założenia realizowanych projektów, co nie tylko wymaga zgody instytucji zarządzającej, ale i osiągnięcia odpowiednich wskaźników

w skorygowanym studium wykonalności. Dla uzasadnienia celowości zmiany rodzaju nabywanego taboru niezbędne byłoby osiągnięcie dodatkowych korzyści społeczno-ekonomicznych w znacznej skali.

Głównym powodem negatywnych wyników analizy są wysokie ceny autobusów zeroemisyjnych oraz niekorzystne wskaźniki emisji zanieczyszczeń emitowanych przy produkcji energii elektrycznej w Polsce.

Z punktu widzenia jednostki samorządu terytorialnego, efektywność zastosowania autobusów zeroemisyjnych znacznie by wzrosła, gdyby ceny takich pojazdów były niższe. W wyniku symulacji zmiany efektywności finansowej i ekonomicznej przyjętych do analizy wariantów stwierdzono, że w przypadku Rzeszowa spadek ceny autobusów elektrycznych z infrastrukturą o ok. 49% wskazuje na osiągnięcie korzyści wynikających ze zmniejszenia emisji zanieczyszczeń dla wariantu eksploatacji autobusów elektrycznych. Korzyści z zakupu autobusów elektrycznych dla jednostki samorządu terytorialnego dodatkowo znacznie wzrosną przy zmniejszeniu wkładu własnego w nabywanym taborze – jako efektu wykorzystania zewnętrznych źródeł finansowania inwestycji (np. otrzymania bezzwrotnej dotacji).

W związku z wynikiem przeprowadzonej analizy, tj. brakiem korzyści ekonomicznych, wskazujących bezwarunkowo na zasadność eksploatacji autobusów zeroemisyjnych, Miasto Rzeszów zamierza nabyć dla swojego operatora wewnętrznych autobusy elektryczne w sytuacji możliwości pozyskania dofinansowania do ich zakupu ze środków zewnętrznych – w skali i kompletacji zapewniających już efektywność przedsięwzięcia.

Niniejsza analiza kosztów i korzyści nie jest polityką, strategią, planem lub programem, o których mowa w art. 46 ust. 2 i 3 ustawy 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 (Dz. U. z 2017 r. poz. 1405, 1566 i 1999). Niniejsza Analiza kosztów i korzyści w żaden sposób nie oddziałuje na obszary Natura 2000, a ponadto realizacja analizowanych wariantów, w szczególności elektrycznego oraz wodorowego wpływa pozytywnie na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery w obszarze funkcjonowania rzeszowskiej komunikacji miejskiej. Analiza kosztów i korzyści nie podlega więc obowiązkowi przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.

8. Informacja o udziale społeczeństwa w postępowaniu

Niniejsza analiza została wyłożona do wglądu w siedzibie Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie, ul. Trembeckiego 3, pokój nr 26, 35-234 Rzeszów – w dniach od 13 listopada do 6 grudnia 2018 r. z możliwością składania uwag i wniosków. Analiza została ponadto zamieszczona w dniu 13 listopada 2018 r. w Biuletynie Informacji Publicznej Miasta Rzeszowa oraz na stronach internetowych Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie.

W siedzibie Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie, ul. Trembeckiego 3, pokój nr 26 udostępniono projekt ww. dokumentu oraz formularz opinii i uwag.

Wypełnione formularze opinii i uwag można było składać do dnia 6 grudnia 2018 r. w siedzibie Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie, kierować drogą pocztową na adres ZTM lub drogą elektroniczną – na adres: ztm@ztm.erzeszow.pl.

W czasie konsultacji wpłynęło sześć uwag, z których dwie dotyczyły tematyki analizy – autobusów zeroemisyjnych i infrastruktury ich ładowania, a cztery pozostałe – ogólnie komunikacji miejskiej. Zebrane uwagi zostały w dniu 10 grudnia 2018 r. opublikowane w serwisie internetowym ZTM w Rzeszowie.

Uwaga pierwsza dotyczyła planowanej obsługi linii 0A i 0B autobusami elektrycznymi. Po wprowadzeniu do eksploatacji 30 szt. zakupionych w 2018 r. autobusów przegubowych, skierowano je do obsługi najbardziej obciążonych linii, do których należą m.in.: 0A, 0B, 17, 18, 19 i 30. Z tego powodu – zdaniem autora uwagi – wymienione połączenia nie będą mogły być w całości obsługiwane taborem elektrycznym o standardowej długości 12 m i pojemności ok. 85-90 pasażerów. W uzasadnieniu uwagi wskazano, że obsługa linii 0A i 0B przez obecnie zakupione pojazdy elektryczne o standardowej długości 12 m może nie powieść się, jeśli jednocześnie nie zwiększy się częstotliwości kursowania autobusów. Autor uwagi podpowiedział rozwiązanie polegające na skierowaniu już zakupionych pojazdów do obsługi innych linii autobusowych – z konieczną zmianą ich tras – bądź zakup przegubowych autobusów elektrycznych.

Linie 0A i 0B są w Rzeszowie jednymi z kilku pierwszych, na których wprowadzono tzw. małą optymalizację rozkładu jazdy – sztywne takty kursów. Spodziewając się wzrostu popytu z tytułu nowej oferty przewozowej, częstotliwość kursów zwiększono, w dniu powszednim w godzinach 6:30-17 zapewniając kursy co 10 minut. Przyrost liczby pasażerów okazał się jednak wyższy niż wstępnie zakładano, dlatego na liniach 0A i 0B rozpoczęto eksploatację taboru przegubowego. Pomimo to, w niektórych kursach odnotowuje się stany dotkliwego dla pasażerów ścisku.

W związku z powyższym zakłada się, że wprowadzenie elektrycznych autobusów 12 metrowych do obsługi linii 0A i 0B będzie wiązało się ze zwiększeniem częstotliwości kursów na tych liniach w godzinach szczytów przewozowych do taktu 7,5-minutowego. W przyszłości, po ewentualnym zakupie elektrycznych autobusów przegubowych, nie wyklucza się powrotu do częstotliwości 10-minutowej. Kwestia ta będzie przedmiotem analiz prowadzonych przez ZTM w Rzeszowie.

Uwaga druga dotyczyła konieczności utworzenia infrastruktury ładowania autobusów elektrycznych (oraz nowych przystanków) na os. Bł. Karoliny, które już obecnie jest wielką sypialnią Rzeszowa, a niedługo stanie się jedną z największych liczebnie części miasta. Zdaniem wnioskodawcy, jeżeli nie polepszy się oferty komunikacji miejskiej na tym osiedlu, to mieszkańcy – zmuszeni do poruszania się samochodami – będą generować korki i zanieczyszczenia w mieście.

Infrastruktura ładowania autobusów elektrycznych została wybudowana na placu przed dworcem kolejowym i w zajezdni operatora – nie przewidziano jej zatem na os. Bł. Karoliny. Przy planowanych kolejnych projektach inwestycyjnych związanych z zakupem taboru niskoemisyjnego, zgłoszony postulat zostanie przeanalizowany.

Autor trzeciej uwagi postulował zwiększenie częstotliwości kursowania autobusów na wybranych liniach I kategorii – 17 i 30 oraz II kategorii – 1, 8, 9, 12, 16 i 44 oraz jednoczesne wprowadzenie stałych taktów częstotliwości na tych liniach, jako narzędzia podnoszenia zaufania społecznego do komunikacji miejskiej.

Czwarty postulat dotyczył modyfikacji sieci komunikacji miejskiej – skrócenia lub zmiany tras niektórych linii (6, 13 i 34) oraz ograniczenia liczby linii przy jednoczesnym zwiększeniu częstotliwości kursowania na pozostałych. W uzasadnieniu wniosku wskazano na celowość likwidacji przypadków pokrywania się godzin kursów na długich odcinkach wspólnych tras niektórych linii, poprawy warunków przesiadek na inne linie i ogólnej poprawy funkcjonowania komunikacji, w tym punktualności.

Uwagę piątą stanowił wniosek dotyczący przeniesienia przystanku początkowego linii podmiejskich na Dworzec Lokalny, a w przyszłości do Rzeszowskiego Centrum Komunikacyjnego – w celu odciążenia przystanków przy ul. Bardowskiego oraz uporządkowania i poprawy sprawności funkcjonowania komunikacji miejskiej.

Ostatni, szósty postulat, dotyczył konieczności modyfikacji podsystemu linii nocnych – zwiększenia częstotliwości kursowania autobusów i objęcia siecią tych linii całego miasta.

Każdy z czterech ostatnich postulatów, pomimo że nie dotyczyły one wprost konsultowanego dokumentu, zostanie poddany analizie, której wyniki uwzględnione będą przy planowaniu przyszłej oferty przewozowej rzeszowskiej komunikacji miejskiej.