

ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI

ZWIĄZANYCH Z WYKORZYSTANIEM

PRZY ŚWIADCZENIU USŁUG KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ

AUTOBUSÓW ZEROEMISYJNYCH

DLA MIASTA KONINA

wersja z dnia 26 listopada 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 Koninie	16
4. Tabor aktualnie używany w konińskiej komunikacji miejskiej.....	23
4.1. Aktualny stan taboru.....	23
4.2. Planowane zamierzenia inwestycyjne.....	25
5. Identyfikacja wariantów.....	27
5.1. Strategiczna analiza wariantów	27
5.2. Proponowane warianty.....	34
5.3. Wybór linii do obsługi taboru zeroemisyjnym	41
6. Analiza kosztów i korzyści	50
6.1. Przyjęte założenia analizy kosztów i korzyści	50
6.2. Wyniki analizy kosztów i korzyści	56
6.3. Trwałość finansowa	60
6.4. Analiza wrażliwości i ryzyka	65
6.5. Określenie luki w finansowaniu	69
7. Podsumowanie	71
8. Informacja o udziale społeczeństwa w postępowaniu (projekt).....	75

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 stworzenia 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.

Jednym z przewidzianych ustawą obowiązków dotyczących organizatorów i operatorów publicznego transportu zbiorowego, jest wymóg zlecenia świadczenia usług komunikacji miejskiej wyłącznie podmiotom, u których udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów w tym transporcie wyniesie co najmniej odpowiednio:

- 5% – od dnia 1 stycznia 2021 r.;
- 10% – od dnia 1 stycznia 2023 r.;
- 20% – od dnia 1 stycznia 2025 r.;
- 30% – od dnia 1 stycznia 2028 r.

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

Miasto Konin jest jednostką samorządu terytorialnego, której liczba mieszkańców – według danych GUS – w latach 2010-2017 wynosiła blisko 75 tys. – przekraczała zatem limit, o którym mowa w art. 36 ust. 1 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Miasto Konin jest 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.).

W związku z powyższym obowiązkiem została więc opracowana analiza kosztów i korzyści, o której mowa w ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Przedmiotowa analiza stanowi treść niniejszego opracowania.

W ramach dokumentu przedstawiono:

- aktualną sytuację eksploatacyjną konińskiej komunikacji miejskiej, w tym stan jej taboru;
- planowane do realizacji przez warianty wymiany taboru na konwencjonalny i zeroemisyjny;
- podstawy i założenia do 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 2018 r., poz. 2016);
 - 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:
 - „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: 31.10.2018 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: 31.10.2018 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: 31.10.2018 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_korzysty/AKK_CUPT_2014_pol.pdf, dostęp: 31.10.2018 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/ofunduszach/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: 31.10.2018 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** – Miasto Konin;
- **MZK** – Miejski Zakład Komunikacji w Koninie Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Marii Dąbrowskiej 8, 62-500 Konin, określana w opracowaniu także jako **Spółka**;
- **Urząd Miejski** – Urząd Miejski w Koninie, Plac Wolności 1, 62-500 Konin, w tym Wydział Gospodarki Komunalnej – jednostka budżetowa Miasta pełniąca funkcję organizatora publicznego transportu zbiorowego na obszarze właściwości Miasta;
- **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 22kW) lub dużej mocy (większej niż 22 kW);

- **przewoźnik** – przedsiębiorca uprawniony do prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie przewozu osób na podstawie potwierdzenia zgłoszenia przewozu, a w transporcie kolejowym – na podstawie decyzji o przyznaniu otwartego dostępu (do wykonywania regularnego przewozu osób w transporcie kolejowym);
- **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.

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 2018 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. Nie spełnia więc powyższych kryteriów zeroemisyjności autobus hybrydowy, jeżeli do jego napędu wykorzystywany jest w jakimkolwiek zakresie silnik emitujący gazy cieplarniane, np. silnik Diesla.

Miasto Konin znacznie przekracza 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 pojazdów 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 ogniach 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.

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 zde-

finiowany 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 października 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;

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.

- ocena ryzyka.

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 w Koninie.

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 realizacji 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 ujmując 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 finanso-

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

3. Charakterystyka komunikacji miejskiej w Koninie

Miasto Konin położone jest w centralnej Polsce w Dolinie Konińskiej, nad rzeką Wartą. Miasto jest ośrodkiem subregionalnym województwa wielkopolskiego. Szeroka, niezabudowana dolina Warty, rozdziela miasto na dwie części: lewobrzeżną (południową) – z historyczną starówką oraz prawobrzeżną (północną) – z dzielnicami mieszkaniowymi i strefami przemysłowymi. Połączenie pomiędzy tymi dwoma częściami miasta zapewniają jedynie dwie drogi krajowe – po stronie zachodniej oddalona od intensywnej zabudowy miejskiej droga krajowa nr 25 (Trasa Bursztynowa) oraz prowadząca po wschodniej stronie miasta droga krajowa nr 92 (Trasa Warszawska).

Konin jest jednocześnie gminą miejską i powiatem grodzkim, stanowi także siedzibę Powiatu Konińskiego.

Według danych Banku Danych Lokalnych GUS w dniu 31 grudnia 2017 r. liczba ludności miasta wynosiła 74 834 osoby, co oznacza przekroczenie limitu 50 000 mieszkańców, obligującego do sporządzenia analizy, zgodnie z art. 36 ustawy o elektromobilności.

Liczba ludności miasta systematycznie maleje, co jest typową sytuacją demograficzną miast w Polsce. Spadek ten wynika z ujemnego salda migracji (procesy suburbanizacyjne) oraz ujemnego przyrostu naturalnego. Rezultatem oddziaływania obydwu tych czynników jest spadek średniej gęstości zaludnienia w mieście. W tabeli 1 przedstawiono zmiany liczby ludności Konina w latach 2010-2017.

Tab. 1. Liczba ludności i powierzchnia miasta Konina w latach 2010-2017

Wyszczególnienie	Jedn.	Rok							
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Liczba mieszkańców	[osób]	78 670	78 209	77 847	77 224	76 547	75 875	75 342	74 834
Powierzchnia	[ha]	8 220	8 220	8 220	8 220	8 220	8 220	8 220	8 220
Gęstość zaludnienia	[osób/km ²]	957	951	947	939	931	923	917	910

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS.

Według stanu na 31 grudnia 2017 r. miasto Konin zajmowało 47. miejsce w kraju pod względem liczby ludności i jednocześnie 46. miejsce pod względem zajmowanej powierzchni – jest więc miastem o gęstości zaludnienia zbliżonej do średniej dla miast w kraju.

Organizatorem konińskiej komunikacji miejskiej jest Prezydent Miasta Konina. Zadania organizatora wypełnia Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miejskiego w Koninie, Wojska Polskiego 2, 62-500 Konin. Do regulaminowych zadań Wydziału należy m. in. prowadzenie

i realizacja polityki w zakresie transportu zbiorowego, a także współpraca z Miejskim Zakładem Komunikacji w Koninie Sp. z o.o. Wpływy z biletów komunikacji miejskiej są dochodem Miasta, natomiast MZK prowadzi emisję, sprzedaż, dystrybucję oraz kontrolę biletów. Stroną odpowiedzialną za opracowywanie rozkładów jazdy jest MZK, natomiast stroną zatwierdzającą jest Miasto.

Linie komunikacji miejskiej obsługują, na podstawie zawartych porozumień komunalnych, poza miastem Koninem także sześć innych jednostek administracyjnych – dwie gminy miejsko-wiejskie: Golina i Kleczew oraz cztery gminy wiejskie: Kazimierz Biskupi, Kramsk, Krzymów i Stare Miasto.

W zasięgu funkcjonowania konińskiej komunikacji miejskiej, według Banku Danych Lokalnych GUS – stan na 31 grudnia 2017 r. – zamieszkiwało łącznie ok. 140 tys. osób.

Jedynym operatorem konińskiej komunikacji miejskiej jest MZK. Spółka powstała w wyniku przekształcenia zlikwidowanego zakładu budżetowego Miejski Zakład Komunikacji w Koninie i została zarejestrowana w dniu 1 sierpnia 2018 r. Zgodnie z uchwałą nr 598 Rady Miasta Konina z dnia 29 listopada 2017 r., nowo utworzona Spółka zapewnia ciągłość realizacji zadań zakładu budżetowego, w szczególności zapewnia wypełnienie zadania własnego Miasta Konina polegającego na organizacji transportu lokalnego na terenie Konina oraz gmin, z którymi zawarte są lub będą porozumienia międzygminne. Spółka przejęła wszelkie prawa i obowiązki związane z działalnością zlikwidowanego zakładu budżetowego. Jedynym udziałowcem MZK jest Miasto Konin. Spółka pełni rolę podmiotu wewnętrznego w rozumieniu prawodawstwa europejskiego i ustawy o ptz.

MZK, jako spółka z ograniczoną odpowiedzialnością w organizacji, zawarł z Miastem w dniu 29 czerwca 2018 r. umowę nr 43/GK/2018-19388 o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego, na okres do 31 grudnia 2027 r. Wymiar usług przewozowych określono w umowie na 3 200 666 km rocznie, z tolerancją +/-5%.

Według stanu na dzień 31 października 2018 r., sieć połączeń konińskiej komunikacji miejskiej tworzyły 22 linie autobusowe: 21 dziennych – oznaczonych numerami: 50, 51, 52, 53, 54, 54B, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 70 i 71 oraz 1 linia nocna – oznaczona numerem 100.

Kryterium zakresu kursowania podzieliło wymienione linie konińskiej komunikacji miejskiej na trzy kategorie, obejmujące odpowiednio:

- siedemnaście linii całotygodniowych dziennych – 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 70 i 71;
- cztery linie dzienne funkcjonujące tylko w dni powszednie od poniedziałku do piątku – 54B, 64, 67 i 69;

- jedną całotygodniową linię nocną – 100.

Kryterium liczby obsługiwanych jednostek administracyjnych pozwoliło na wyodrębnienie w konińskiej komunikacji miejskiej dwóch grup linii – miejskich i podmiejskich.

Poszczególne grupy obejmowały:

- sześć linii miejskich (50, 54B, 59, 64, 65 i 100) – o trasach w całości zawierających się w granicach administracyjnych miasta Konina;
- szesnaście linii podmiejskich (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 66, 67, 69, 70 i 71) – o trasach łączących miasto Konin z okolicznymi miejscowościami gmin: Kazimierz Biskupi, Stare Miasto, Golina, Kleczew, Kramsk i Krzymów.

Linie: 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62 i 66, pomimo obsługi obszaru podmiejskiego, pełniły przede wszystkim istotną rolę w obsłudze miasta Konina (większość kursów linii 54 i 61 zaplanowano nawet wyłącznie w granicach administracyjnych miasta).

Pod względem intensywności obsługi, oferta przewozowa konińskiej komunikacji miejskiej w skali poszczególnych linii, jest dość mocno zróżnicowana. Poszczególne linieienne można podzielić na:

- podstawowe – na których wykonuje się ponad 60 kursów w dniu powszednim, funkcjonujące w szczytach przewozowych z częstotliwością co 15-30 minut – linie: 50, 52, 53 i 56;
- uzupełniające – charakteryzujące się nieregularną częstotliwością, ale z 25-60 kursami w dniu powszednim – linie: 51, 54, 58, 59, 60, 61 i 64;
- dedykowane określonym grupom pasażerów – na których wykonuje się mniej niż 25 kursów w dniu powszednim, bez rytmiki częstotliwości: całodzienne – linie: 57, 62, 66 i 67 oraz szczytowe – z odpowiednio tylko kilkoma (linie: 54B, 65, 69, 70 i 71) lub kilkunastoma kursami w jednym kierunku (linia 55).

Wszystkie linie konińskiej komunikacji miejskiej charakteryzuje całoroczne, a zdecydowaną większość – także całotygodniowe funkcjonowanie. Skomplikowany układ granic miasta powoduje, że pewna część linii – szczególnie we wschodniej, północnej i południowej części Konina – pomimo swojego przebiegu zasadniczo w granicach miasta, w celu obsłużenia niektórych rejonów Konina musi objąć także swoją trasą obszary podmiejskie (dotyczy to linii: 52, 55, 56, 66 i 67). Poza wymienionymi, kolejne 12 linii, w tym pięć uzupełniających (51, 54, 58, 60 i 61) obsługuje zarówno miasto Konin, jak i okoliczne gminy.

Duża liczba linii obsługujących okoliczne miejscowości, charakteryzujących się brakiem rytmiki kursów i dostosowaniem rozkładów jazdy do potrzeb mieszkańców obszarów podmiejskich, mocno utrudnia skoordynowane planowanie rozkładów jazdy na obszarach miejskich. Rozbudowana sieć połączeń jest też znacznym utrudnieniem percepcyjnym dla osób korzystających z komunikacji miejskiej w Koninie sporadycznie lub okazjonalnie.

Zdecydowana większość linii łączyła obydwie części miasta, głównie korzystając z Trasy Warszawskiej w ciągu drogi krajowej nr 92, a jedynie trasy trzech linii (55, 57 i 67) prowadziły Trasą Bursztynową – w ciągu drogi krajowej nr 25. Cztery linie (52, 59, 64 i 65) obsługiwały wyłącznie północną część miasta, a dwie (54B i 69) – wyłącznie część południową. Trasy większości linii konińskiej komunikacji miejskiej na znacznym odcinku trasy prowadziły więc przez obszar niezabudowany – dolina Warty.

W komunikacji miejskiej w Koninie nie występowała stała, powtarzalna częstotliwość kursowania autobusów. Rozkłady jazdy linii charakteryzujących się nawet relatywnie wysoką częstotliwością układane były indywidualnie, a odstępy pomiędzy kolejnymi kursami – także w szczytach podaży usług – mocno się od siebie różniły.

Największą liczbą kursów dla jednego kierunku ruchu autobusów charakteryzowała się linia 50 (60 odjazdów w dniu powszednim). Ze względu na określony charakter trasy w północnej części miasta, linia ta formalnie uznawana jest przez operatora za jednokierunkową. Jej trasa łączyła zabudowę Starówki z dworcem kolejowym i północno-wschodnimi osiedlami mieszkaniowymi – z wysoką, wielorodzinną zabudową. Druga pod względem liczby kursów, linia 52 (39 kursów w każdym kierunku w dniu powszednim), miała przebieg równoleżnikowy – łączyła osiedla mieszkaniowe i obszary przemysłowo-usługowe w północnej części miasta.

Dwa kolejne połączenia z dużą liczbą kursów – 34-35 w jednym kierunku w dniu powszednim – to linie 53 i 56. Pierwsza z nich (53) miała charakter linii podmiejskiej o przebiegu południkowym. Cechowało ją wiele wariantów trasy (aż 38 dla obydwu kierunków, na jeden wariant trasy przypadało przeciętnie zaledwie 1,8 kursu), a poszczególne miejscowości w gminach ościennych obsługiwane były ze zróżnicowaną częstotliwością – niektóre tylko pojedynczymi kursami. Relatywnie wysoka częstotliwość kursów dotyczyła jedynie odcinka zawierającego się w granicach miasta Konina.

Linia 56 miała także przebieg południkowy, obejmując swoją trasą południowe osiedla mieszkaniowe, Starówkę, ścisłe centrum miasta wraz z rejonem dworca kolejowego, wybrane osiedla mieszkaniowe w północnej części miasta, elektrownię Pątnów i hutę aluminium oraz osiedla położone na północ i północny wschód od elektrowni i huty – Gosławice, Pątnów i Łężyn.

Zróżnicowany przebieg linii, duża wielowariantowość tras i obsługa obszarów podmiejskich, to determinanty obsługi konińską komunikacją miejską obszarów w znacznej mierze charakteryzujących się niezbyt intensywną zabudową. Za połączenia o trasach prowadzących przede wszystkim przez obszar intensywnie zurbanizowany – nie licząc szerokiej doliny Warty – można uznać jedynie linie: 50, 51, 52, 59 i 64.

Opisana wysoka wielowariantowość tras powoduje także niezwykle dużą, jak na wielkość miasta, liczbę przystanków końcowych, z których korzystały autobusy. Większość krańców obsługiwała pojedyncze linie lub co najwyżej kilka linii, niekiedy nawet tylko wybranymi kursami. Pętlami końcowymi obsługującymi co najmniej cztery linie są jedynie:

- Poznańska pętla – cztery linie: 52, 61, 64 i 65 (w tym jedna podstawowa – 52 oraz dwie uzupełniające – 61 i 64);
- Staromorzysławska – pięć linii: 57, 58, 59, 60 i 64 (w tym cztery uzupełniające – 58, 59, 60 i 64);
- J. Piłsudskiego – cztery linie: 53, 55, 61 i 62 (w tym jedna podstawowa – 53 i jedna uzupełniająca – 61);
- Topazowa – cztery linie: 56, 57, 66 i 70 (w tym jedna podstawowa – 56); przy czym aktualnie, ze względu na tymczasowość pętli o względnie małych rozmiarach, są do niej wykonywane tylko nieliczne, wybrane kursy na wymienionych liniach.

Z uwagi na powyższe, w konińskiej komunikacji miejskiej tylko na pętli funkcjonującej z najwyższą częstotliwością jednokierunkowej linii 50 (ul. Nadrzeczna) i na ww. pętlach wielu linii, uzasadniona byłaby ewentualna instalacja urządzeń do doładowywania autobusów zeroemisyjnych, np. ładowarek pantografowych.

W tabeli 2 przedstawiono liczbę wykonanych i planowanych do wykonania wozokilometrów oraz liczbę autobusów w ruchu w konińskiej komunikacji miejskiej w latach 2016-2018. Jak wynika z tabeli 2, w ostatnich trzech latach oferta przewozowa mierzona wielkością pracy eksploatacyjnej zmalała, przy wzrastającej jednocześnie liczbie pojazdów w ruchu.

Tab. 2. Liczba wozokilometrów oraz autobusów w ruchu w konińskiej komunikacji miejskiej w latach 2016-2018

Wyszczególnienie	Jedn.	Rok		
		2016	2017	2018 (plan)
Liczba wozokilometrów	tys. km	3 958,8	3 943,1	3 550,2
Liczba pojazdów w ruchu w dniu powszednim	szt.	40,3	41,7	43,0

Źródło: dane MZK.

Względnie ustabilizowana do 2017 r. liczba wozokilometrów była rezultatem braku zmian demograficznych (wzrostu liczby mieszkańców miasta Konina) oraz niezmiennym znacząco zakresem obsługi gmin ościennych komunikacją miejską.

W najbliższej przyszłości planowana jest korekta części tras linii i wykonywanych kursów – w celu dostosowania oferty przewozowej do potrzeb mieszkańców miasta Konina i okolicznych miejscowości – jako rezultat analizy wyników badań marketingowych przeprowadzonych w drugiej połowie września i w październiku 2018 r. Z uwagi na brak ostatecznej decyzji odnośnie szczegółów przyszłego kształtu oferty przewozowej w okresie sporządzania niniejszej analizy, w obliczeniach w dalszej części opracowania przyjęto parametry eksploatacyjne planowane dla 2018 r.

W danych przekazanych przez MZK do biuletynów statystycznych „Komunikacja miejska w liczbach”, publikowanych przez Izbę Gospodarczą Komunikacji Miejskiej w Warszawie, wynika iż liczba pasażerów konińskiej komunikacji miejskiej w ostatnich latach zmniejszała się systematycznie o ok. 5% rocznie. W skali trzech analizowanych lat wystąpił skumulowany spadek liczby pasażerów o ponad 10%.

Liczbę pasażerów oraz wysokość osiągniętych przychodów z biletów w latach 2015-2017, przedstawiono w tabeli 3.

Tab. 3. Liczba pasażerów oraz wpływy ze sprzedaży biletów konińskiej komunikacji miejskiej w latach 2015-2017 – kwoty netto

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Rok		
			2015	2016	2017
1	Liczba pasażerów	tys.	11 111	10 542	9 936
1.1	– dynamika zmian rok/rok	%	-	-5,1	-5,7
2	Wartość sprzedanych biletów:	tys. zł	7 652	7 389	6 050
2.1	– normalnych	tys. zł	b.d.	3 787	3 259
2.2	– ulgowych	tys. zł	b.d.	3 602	2 791
3	Zmiany wpływów z biletów	%	-	-3,4	-18,1
3.1	– bilety normalne	%	-	-	-22,5
3.2	– bilety ulgowe	%	-	-	-13,9
4	Wskaźnik jednostkowy (na pasażera)	zł/pas.	0,689	0,701	0,61

Źródło: dane MZK oraz biuletyny statystyczne „Komunikacja miejska w liczbach”, IGKM Warszawa.

W pierwszym analizowanym roku osiągnięto niewielki (o 3,4%) spadek wpływów ze sprzedaży biletów. W drugim roku spadek już był znaczący (aż o 18,1%). Pod koniec 2017 r. Rada Miasta Konina kolejnymi uchwałami wprowadziła prawo do przejazdów bez-

płatnych dla uczniów szkół podstawowych i oddziałów gimnazjalnych Konina oraz gmin Stare Miasto i Kazimierz Biskupi.

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 osiedli w centralnej części Konina (na północ od doliny Warty) byłoby więc zmniejszenie poziomu hałasu i emisji zanieczyszczeń komunikacyjnych – przynajmniej na ulicach, którymi poruszają się autobusy komunikacji miejskiej.

4. Tabor konińskiej komunikacji miejskiej

4.1. Aktualny stan taboru

Linie konińskiej komunikacji miejskiej obsługiwane są wyłącznie autobusami. Wszystkimi pojazdami dysponuje podmiot wewnętrzny – MZK w Koninie Sp. z o.o. – do czerwca 2018 r. będący zakładem budżetowym Miasta.

Wszystkie autobusy eksploatowane w konińskiej komunikacji miejskiej są niskopodłogowe. Wg stanu na 30 września 2018 r. MZK dysponował 57 autobusami – wszystkimi z silnikami na olej napędowy. W strukturze taboru dominowały standardowe autobusy klasy maxi, które stanowiły 82,5% stanu (47 szt.). Autobusy wielkopojemne, o długości od 15 m (jednoczłonowe) do 18 m (przegubowe), stanowiły 10,5% stanu taboru (6 szt.), a pojazdy klasy pojemnościowej midi – 7% (4 szt.). Wszystkie autobusy reprezentowały trzy marki: najczęściej użytkowano pojazdów marek MAN – 21 szt. i Scania – 20 szt., ale tylko niewiele mniejszy udział miała marka Solaris (16 szt.).

W tabeli 4 przedstawiono strukturę posiadanego przez operatorów taboru wg kryterium wieku i spełniania norm czystości spalin.

Stacja paliw oleju napędowego znajduje się na terenie zajezdni MZK – przy ul. Dąbrowskiej 4.

Polityka wymiany taboru w MZK – funkcjonującym do czerwca 2018 r. jako zakład budżetowy – była de facto polityką wymiany taboru Miasta. Odnowa taboru nie była prowadzona systematycznie. Do 2010 r. tabor był wymieniany niewielkimi partiami – po kilka pojazdów – niemal corocznie. W 2011 r. wprowadzono do ruchu 15 fabrycznie nowych autobusów niskopodłogowych (4 szt. klasy midi, 8 szt. klasy maxi i 3 szt. klasy mega), zakupionych w ramach projektu „Wymiana taboru (autobusów) – MZK” współfinansowanego ze środków pomocowych UE w ramach Wielkopolskiego RPO na lata 2007-2013.

Wymiana dużej partii taboru zahamowała proces systematycznej jego odnowy, gdyż na kilka kolejnych lat całkowicie zaniechano dokonywania zakupów taboru. Dopiero w 2017 r., w ramach realizacji projektu „Stworzenie zintegrowanego systemu komunikacji publicznej na terenie KOSI”, sfinansowanego z środków pomocowych UE z Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014-2020, zakupiono 8 fabrycznie nowych autobusów z silnikami na olej napędowy, o standardowej długości 12 m.

Zaniechanie na kilka lat wymiany taboru spowodowało, że pomimo wprowadzenia do ruchu ww. partii 8 szt. nowych autobusów, średni wiek taboru MZK jest aktualnie dość wysoki – 11,5 lat. Najstarsze pojazdy (10 szt., 17,5% taboru) są w wieku 20 lat lub wyższym, a niemal połowa taboru (45%) osiągnęła już co najmniej 15 lat.

Tab. 4. Struktura taboru MZK wg kryterium wieku i spełnianych norm czystości spalin – stan na 30 września 2018 r.

Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin
Solaris Urbino 10	ON	4	10	2011	7	EURO 5
Scania CN 113 CLL	ON	1	12	1996	22	EURO 1
Scania CN 113 CLL	ON	4	12	1997	21	EURO 1
MAN NL 222	ON	5	12	1998	20	EURO 2
MAN NL 222	ON	4	12	1999	19	EURO 2
MAN NL 223	ON	5	15	2001	17	EURO 2
MAN NL 263	ON	1	12	2001	17	EURO 2
MAN Lion's City	ON	2	12	2005	13	EURO 3
MAN Lion's City	ON	2	12	2006	12	EURO 3
Scania Omnicity	ON	3	12	2007	11	EURO 4
Scania Omnicity	ON	2	12	2008	10	EURO 4
Scania Omnicity	ON	2	12	2009	9	EURO 5
Solaris Urbino 12	ON	8	12	2011	7	EURO 5
Scania Citywide	ON	8	12	2017	1	EURO 6
MAN NL 313	ON	2	15	2003	15	EURO 3
Solaris Urbino 18	ON	1	18	2010	8	EURO 5
Solaris Urbino 18	ON	3	18	2011	7	EURO 5
Razem tabor ON	ON	57	10-18	1996-2017	1-22	EURO 1-6

Źródło: dane MZK.

MZK, jako nowo utworzona spółka, powinien powrócić do procesu systematycznej odnowy taboru – corocznie, sukcesywnie wymieniając po kilka najbardziej wyeksploatowanych pojazdów.

Tabor, którym dysponuje MZK, jest zróżnicowany pod względem pojemności pasażerskiej – obejmuje pojazdy klasy midi zabierające 74 pasażerów, autobusy maxi o pojemności od 85 do 110 osób i wielkopojemne autobusy klasy mega, przewożące do 164 pasażerów.

W tabeli 5 przedstawiono strukturę jednostek taborowych w zakresie spełnianych norm czystości spalin – według stanu na 30 września 2018 r.

W pierwszej połowie 2018 r. maksymalna liczba pojazdów w ruchu w dniu powszednim wynosiła 43 szt.² Stan taboru na koniec czerwca 2018 r. wynosił 57 jednostek – wskaźnik

² Zgodnie z rozkładem jazdy obowiązującym na 30 września 2018 r. maksymalna liczba pojazdów w ruchu w dniu powszednim wynosiła 44. Zwiększone zaangażowanie pojazdów wynika ze wzrostu

wykorzystania taboru wyniósł więc tylko 75%. Aktualną rezerwę taborową należy uznać za znaczącą, ale wynika ona w dużej mierze z zaawansowanego wieku eksploatowanych pojazdów.

Tab. 5. Struktura taboru konińskiej komunikacji miejskiej w podziale na normy emisji spalin – stan na 30 września 2018 r.

Klasa pojemnościowa	Liczba pojazdów spełniających normę czystości spalin						Razem
	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	
Midi – 10 m	-	-	-	-	4	-	4
Maxi – 12 m	5	15	4	5	10	8	47
Mega – 15/18 m	-	-	2	-	4	-	6
Ogółem	5	15	6	5	18	8	57

Źródło: dane MZK.

4.2. Planowane zamierzenia inwestycyjne

Miasto Konin w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 realizuje projekt inwestycyjny „Stworzenie zintegrowanego systemu komunikacji publicznej na terenie KOSI”, ze wsparciem finansowym środkami pomocowymi Unii Europejskiej w ramach Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014-2020, w ramach Osi Priorytetowej 3 – Energia, działanie 3.3. – Wspieranie strategii niskoemisyjnych, w tym mobilność miejska i poddziałanie 3.3.1 – Inwestycje w obszarze transportu miejskiego. Jak już wcześniej wspomniano, w ramach tego projektu zakupiono i wprowadzono do eksploatacji 8 szt. fabrycznie nowych autobusów niskopodłogowych z napędem na ON, spełniającymi normę emisji spalin EURO 6.

Miasto Konin w ramach tego samego Programu Operacyjnego, osi priorytetowej oraz działania i poddziałania, zamierzać zrealizować także projekt „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”.

Przewiduje się, że projekt ten będzie obejmował pięć zadań:

- nr 1 – „Wymiana taboru autobusowego”, a w nim zakup 12 autobusów, w tym 4 hybrydowych klasy maxi i 2 hybrydowych klasy mega oraz 6 elektrycznych – klasy maxi;
- nr 2 – „Przebudowa ciągów pieszych na pieszo-rowerowe”, o łącznej długości ok. 400 m;

popytu w kursach szkolnych, odnotowanego z początkiem roku szkolnego 2018/2019 i dla potrzeb analizy zakłada się, że ma charakter przejściowy.

- nr 3 – „Modernizacja infrastruktury transportowej”, polegające na zakupie i montażu 9 wiat przystankowych, zakupie 3 szt. ładowarek wolnostojących plug-in 2x60 kW zainstalowanych na zajezdni autobusowej;
- nr 4 – „Przygotowanie projektu do realizacji” – zakup i instalacja aplikacji do zarządzania flotą pojazdów oraz systemu informacyjnego wraz z systemem dyspozytorskim;
- nr 5 – „Akcja informacyjno-promocyjna dotycząca zrównoważonej mobilności”.

Nabywane autobusy będą niskopodłogowe, wyposażone w klimatyzację przestrzeni pasażerskiej, miejsce na wózek inwalidzki, automat biletowy, system informacji pasażerskiej i monitoring. Pojemność baterii autobusu elektrycznego planuje się na 200 kWh, a liczbę miejsc dla pasażerów – na minimum 70. Ładowanie autobusów przewiduje się wyłącznie wolnostojącymi ładowarkami dwustanowiskowymi 2x60 kW, zamontowanymi na zajezdni. Zakupiony tabor zostanie przekazany do eksploatacji MZK jako podmiotowi wewnętrznemu, choć forma przekazania nie została jeszcze ustalona.

Przewiduje się wykorzystanie taboru elektrycznego do obsługi dziennej linii 50 (5 pojazdów w ruchu) oraz nocnej linii 100 (1 pojazd w ruchu).

Po realizacji tej inwestycji struktura taboru MZK ulegnie istotnej zmianie – w użytkowaniu pojawią się już po raz pierwszy w Koninie autobusy elektryczne. Stan taboru zeroemisyjnego osiągnie w ten sposób poziom nawet powyżej 10% floty autobusów.

Polityka wymiany taboru z wykorzystaniem środków pomocowych pozwala gminom na pozyskanie z niewielkim wkładem własnym fabrycznie nowych pojazdów, które zastępując autobusy mocno wyeksploatowane, poprawiają ogólny stan taboru komunikacji miejskiej, jednocześnie zachęcając mieszkańców do korzystania z niej.

Możliwości prowadzenia samodzielnej wymiany taboru przez MZK są znacznie ograniczone. Systemowa odnowa taboru wymaga istotnego zaangażowania się Miasta w to przedsięwzięcie – albo poprzez zakup jednostek taborowych, albo też poprzez wsparcie finansowe MZK w postaci ujęcia zakupów inwestycyjnych w stawce wozokilometra.

5. Identyfikacja wariantów

5.1. Problematyka taborowa w opracowaniach strategicznych Konina

Głównym przedmiotem oceny jest w niniejszej analizie identyfikacja kosztów i korzyści powstałych w wyniku zapewnienia przez Miasto Konin świadczenia usług w ramach komunikacji miejskiej autobusami zeroemisyjnymi – zgodnie z wymogami art. 36 oraz art. 68 ust. 4 ustawy o elektromobilności. Tabor obecnie posiadany przez MZK – wg stanu na dzień 30 września 2018 r. – przedstawiono w tabeli 4.

„Strategia Rozwoju Miasta Konina na lata 2015-2020”, przyjęta uchwałą Rady Miasta Konina nr 109 z dnia 27 maja 2015 r., w analizie SWOT dla obszaru „gospodarka” wskazuje na problem niedostatecznej częstotliwości połączeń komunikacji miejskiej, szczególnie w relacji północ-południe, natomiast w sferze „infrastruktura i środowisko” – na problem zanieczyszczenia z transportu.

Strategia definiuje, jako jeden z czterech celów strategicznych, cel nr 3 – „Rozwój komunikacji w ramach Aglomeracji Konińskiej tak, aby zmniejszyć zanieczyszczenie spowodowane transportem i ułatwić dojazd do terenów inwestycyjnych”. W ramach tego celu zdefiniowano trzy cele operacyjne, a wśród nich cel operacyjny 3.1. – „Rozwój transportu publicznego w Aglomeracji Konińskiej”.

W ramach celu operacyjnego 3.1. przewidziano z kolei następujące trzy działania:

- nr 1 – „Wdrożenie koncepcji systemu publicznej komunikacji zbiorowej na terenie Aglomeracji Konińskiej wypracowanej w ramach przyjętych dokumentów strategicznych OFAK”;
- nr 2 – „Poprawa ekologiczności taboru”;
- nr 3 – „Promowanie korzystania z transportu zbiorowego”.

„Studium zrównoważonego rozwoju transportu Aglomeracji Konińskiej” w ramach priorytetu strategicznego „Dostosowanie transportu publicznego do potrzeb niepełnosprawnych oraz osób starszych i zachęcenie osób niekorzystających z transportu publicznego do korzystania z niego” określa jako działanie: „Zakup i modernizacja taboru transportowego pod kątem wymogów spełniających standardy ochrony środowiska w zakresie niskiej emisji oraz ergonomii w odniesieniu do ułatwień niepełnosprawnych i starszych wiekiem pasażerów”.

Opracowany w 2014 r. „Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla miasta Konina na lata 2014-2020”, przyjęty przez Radę Miasta Konina uchwałą nr 723 z dnia 29 stycznia 2014 r., w zakresie wymagań wobec taboru wskazuje na:

- przyjazność dla osób niepełnosprawnych – poprzez zastosowanie taboru niskopodłogowego i niskowejściowego;

- ekologiczność – poprzez zasilanie taboru paliwami ekologicznymi lub zastosowanie autobusów o napędzie alternatywnym;
- dostosowanie wielkości taboru do obciążenia linii – poprzez wykorzystywanie jednostek taborowych o różnej długości;
- zapewnienie komfortu podróży – poprzez odpowiednią liczbę miejsc siedzących, miejsca dla wózków inwalidzkich i rowerów, dobrą wentylację i klimatyzację przestrzeni pasażerskiej, wyposażenie w elementy informacji pasażerskiej i automaty biletowe;
- wprowadzenie nowych jednostek taborowych do obsługi zadań całodziennych.

Według Planu, powinno się dążyć do osiągnięcia średniego wieku taboru 6 lat oraz do eksploatacji autobusów do wieku maksymalnie 16 lat i przebiegu 1,2 mln km. Plan przyjmuje, że odnowa taboru będzie się odbywać poprzez wykorzystanie wsparcia środkami pomocowymi z horyzontu finansowania 2014-2020 Unii Europejskiej.

Przyjęta przez Radę Miasta Konina, uchwałą nr 319 z dnia 27 kwietnia 2016 r., aktualizacja „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Konina na lata 2014-2020” wyznaczyła w ramach celu szczegółowego nr 2 – „Ograniczenie emisji CO₂ o 1 457,48 Mg/rok generowanej przez transport poprzez zmniejszenie zużycia energii o 17 140,3 GJ/rok, w okresie 2015-2020” działanie nr 2 – „Ograniczenie emisji z transportu”. W ramach tego działania przewidziano realizację poddziałań 2.3. – „Wymiana taboru autobusowego” i 2.4. „Modernizacja infrastruktury transportowej”.

W ramach pierwszego z poddziałań założono w latach 2015-2020 zakup 6 autobusów elektrycznych o długości 11-12 m, 2 autobusów hybrydowych o długości 17-18 m oraz 4 autobusów hybrydowych o długości 11-12 m. Planowany budżet na to poddziałanie określono na 22,6 mln zł; w tym mieści się też dofinansowanie z Regionalnego Programu Operacyjnego. Realizacja projektu ma skutkować ograniczeniem zużycia energii o 5 959,00 GJ/rok oraz ograniczeniem emisji CO₂ o 441,58 Mg/rok.

W ramach drugiego z poddziałań przyjęto m.in. instalację 3 szt. ładowarek wolnostojących do ładowania autobusów, zakup i montaż 9 wiat przystankowych, instalację aplikacji do zarządzania flotą pojazdów oraz system informacyjny tablic z systemem dyspozytorskim.

Miasto Konin przygotowało wniosek aplikacyjny do skorzystania ze środków pomocowych Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014-2020 – dotyczący projektu pn. „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”, który byłby realizowany w ramach osi Priorytetowej 3. Energia i działania 3.3 Wspieranie strategii inwestycyjnych, w tym mobilność miejska. Projekt ten został szerzej scharakteryzowany w rozdziale 4.2. opracowania.

Przedmiotowy projekt znajdował się na liście rezerwowej konkursu. W dniu 18 września 2018 r. Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego wystosował zapytanie o dalsze zainteresowanie Miasta realizacją ww. projektu, na które Prezydent Miasta Konina odpowiedział pozytywnie. W rezultacie, w dniu 21 września 2018 r., na mocy decyzji Zarządu Województwa Wielkopolskiego, projekt otrzymał dofinansowanie.

Dla powyższego projektu nie przeprowadzano analizy rozwiązań alternatywnych ani też wielokryterialnej analizy strategicznej i analizy rozwiązań technologicznych.

MZK, od początku swojego funkcjonowania, posiadał tabor tylko o jednym rodzaju paliwa – zasilany olejem napędowym. Wprowadzenie do eksploatacji autobusów hybrydowych nie zmieni rodzaju paliwa zasilającego napęd pojazdu, spowoduje jednak konieczność dostosowania codziennych nawyków kierowców do efektywnej eksploatacji nowego rodzaju taboru oraz nabycie nowych umiejętności przez służby obsługi codziennej – związanych z bieżącą eksploatacją silników eklektycznych i układów rekuperacji energii.

Planowana od 2020 r. eksploatacja autobusów elektrycznych wprowadzi natomiast w konińskiej komunikacji miejskiej nowy rodzaj taboru, nieemitującego z zastosowanych silników, w miejscu jego użytkowania, gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń gazowych. Spowoduje to konieczność uzyskania przez wybranych pracowników służb obsługi nowych umiejętności i uprawnień, pozwalających na prowadzenie czynności obsługowych pojazdowych i zajezdniowych urządzeń energetycznych.

Koszty codziennej eksploatacji taboru autobusowego z silnikami elektrycznymi są istotnie niższe niż autobusów zasilanych olejem napędowym, co powinno przełożyć się na zmniejszenie wydatków bieżących.

Założone wprowadzenie do eksploatacji w konińskiej komunikacji miejskiej pojazdów w pełni zeroemisyjnych, z silnikami elektrycznymi zasilanymi bateryjnie, wdroży nową jakość w transporcie zbiorowym.

Dodatkowe przesłanki, przemawiające za wymianą taboru z zastosowaniem różnych rodzajów zasilania pojazdów, tj. w tym przypadku silników elektrycznych, są następujące:

- dywersyfikacja źródeł zasilania taboru (już posiadane – ON i już w najbliższym czasie w niektórych pojazdach wspomagany napędem elektrycznym, a w nowej partii pojazdów – tylko napęd elektryczny) zwiększa bezpieczeństwo ekonomiczne przy wahaniami cen paliw oraz zmianie warunków klimatycznych;
- dłuższy okres eksploatacji pojazdów elektrycznych (z wyjątkiem baterii) i dywersyfikacja techniczna przekłada się na dywersyfikację kosztów działalności przewozowej;
- zwiększenie bezpieczeństwa dostaw paliw i ich stabilności cenowej spowodowane przez dywersyfikację rodzaju paliw dla autobusów;

- zmniejszenie niekorzystnego oddziaływania transportu publicznego na mieszkańców na silnie zurbanizowanym obszarze miasta – brak emisji zanieczyszczeń do atmosfery w miejscu użytkowania autobusów elektrycznych i znacznie mniejsza emisja dla autobusów hybrydowych;
- zmniejszenie ryzyka wzrostu kosztów eksploatacyjnych w efekcie zmiany cen jednego z nośników energii: oleju napędowego lub energii elektrycznej;
- realizacja wytycznych zawartych w „Krajowych Ramach Polityki Rozwoju Infrastruktury Paliw Alternatywnych”.

Polityka wymiany taboru na okres po realizacji obecnych projektów nie została jeszcze przez Miasto i MZK zdefiniowana. W dużej mierze będzie ona zależna od możliwości pozyskiwania zewnętrznych źródeł wsparcia finansowego.

Wprowadzony ustawą o elektromobilności obowiązek systematycznego zwiększania udziału autobusów zeroemisyjnych w strukturze taboru wykorzystywanego 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 50 000 mieszkańców floty składającej się przynajmniej w 30% z autobusów zeroemisyjnych. Aktualnie udział takich autobusów w taborze operatorów komunikacji miejskiej jest znikomy. Narzucone tempo wzrostu tego udziału, wynikające z przepisów ustawy o elektromobilności, należy uznać za wysokie.

Miasto Konin, w wyniku realizacji projektu inwestycyjnego, osiągnie próg 5% udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów eksploatowanych w komunikacji miejskiej, wymagany od dnia 1 stycznia 2021 r., jeżeli do końca 2020 r. wprowadzi do eksploatacji co najmniej 3 pojazdy zeroemisyjne. W warunkach realizacji projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego” nie jest to zadanie niemożliwe. Z uwagi na długotrwałość wyboru dostawcy autobusów w procedurach zamówień publicznych oraz obecnie dość długi przeciętny czas oczekiwania na dostawy taboru elektrycznego już po zawarciu umowy z producentem, w celu spełnienia warunku ustawowego proces przetargowy powinien się rozpocząć niezwłocznie. Planowana dostawa pojazdów powinna być podzielona w taki sposób, aby co najmniej 3 nowe pojazdy mogły być wprowadzone do eksploatacji przed dniem 1 stycznia 2021 r.

Przy pełnej realizacji powyższego projektu, obowiązek 10% udziału taboru zeroemisyjnego we flocie pojazdów – wymagany na dzień 1 stycznia 2023 r. – byłby spełniony przed tym terminem.

Uzasadnione wynikami kolejnych analiz kosztów i korzyści, ewentualne kontynuowanie inwestycji w tabor zeroemisyjny, wymaga relatywnie szybkiego podjęcia decyzji o zakupie kolejnych 6 pojazdów zeroemisyjnych powinna – do końca 2022 r., a następnych 6 – do końca 2024 r. Zapewni to stosunkowo bezpieczny, dwuletni okres na przeprowadzenie postępowania przetargowego oraz – już po podpisaniu umowy z wybranym dostawcą – na wyprodukowanie pojazdów.

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. Koszty te poniesie MZK już w związku z realizacją dostawy pierwszej partii autobusów zeroemisyjnych, w ramach realizacji projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”.

Dostępными autobusami zeroemisyjnymi – nieemitującymi gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych – są autobusy 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 ogniwach 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 ogniwami paliwowymi zasilanymi wodorem (H₂).

Pojazdy zeroemisyjne zasilane z sieci zewnętrznej – trolejbusy – eksploatowane są jedynie w trzech sieciach komunikacyjnych w Polsce, każdej odległej od Konina o 300-400 km.

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 Konin, nie posiada wystarczających środków finansowych. Budowa sieci zasilającej trolejbusy wiąże się także z efektem „usztynnienia” przebiegu tras linii, a do niedawna każda zmiana trasy wymagała kosztownych inwestycji. Stosowane obecnie w trolejbusach napędy alternatywne pozwalają na już znaczące przebiegi tras poza siecią, czego dowodem mogą być krajowe doświadczenia Gdyni i Lublina, aczkolwiek w tym ostatnim mieście pewna część trolejbusów po odłączeniu od sieci zasilana jest agregatem prądotwórczym, który z kolei emituje gazy cieplarniane (CO₂ i inne zanieczyszczenia powstające w wyniku spalania oleju napędowego).

W celu spełnienia wymogów ustawy o elektromobilności, Miasto Konin 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.

5.2. Rozwiązania sposobów ładowania autobusów zeroemisyjnych

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.

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 ok. 250 km przejazdu tras 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 dużej 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 – średnio ok. 100 kg na każde 10 kWh). 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 bateryjnym 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 – co najmniej kilka razy w czasie użytkowania autobusu w ciągu dnia, a niekiedy nawet co określoną liczbę kursów lub ich par.

Niezależnie od powyższego, w celu codziennego pełnego naładowania baterii oraz ich ustabilizowania, pojazd musi być też ostatecznie codziennie doładowywany podczas postoju na zajezdni. Oznacza to, że najlepszym rozwiązaniem jest zainstalowanie po jednym punkcie zasilającym na każdy autobus.

W ramach projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego” przewiduje się ładowanie autobusów elektrycznych wyłącznie na zajezdni. Sprzyja takiemu rozwiązaniu lokalizacja pętli przeznaczonych do elektryfikacji linii 50 i 100 w bezpośrednim sąsiedztwie zajezdni. Pojazdy obsługujące te linie, po kilkugodzinnej eksploatacji, będą musiały zjeżdżać do zajezdni na także kilkugodzinne ładowanie.

Opisane rozwiązanie nie powinno być już powielane przy wprowadzaniu do eksploatacji kolejnych autobusów elektrycznych – korzystających z pętli o większym oddaleniu od zajezdni. Uzasadnione wydaje się instalowanie stacji szybkiego ładowania na wybranych pętlach. Poza zajezdnią powinny być zainstalowane w wybranych punktach ładowarki pantografowe – optymalnie o mocy rzędu 400 kW. Rozwiązanie takie pozwala na zakup tańszego taboru z mniejszą pojemnością baterii, za to z większą pojemnością pasażerską – wymaga jednak doboru taboru do określonego pakietu linii.

Odmiernym rozwiązaniem jest zastosowanie autobusów z napędem elektrycznym, z podstawowym zasilaniem energią elektryczną wytwarzaną podczas jazdy w ogniwie paliwowym – zasilanym wodorem (H_2). 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 H_2 , 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 autobusów elektrycznych w nie wyposażonych 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 autobusu. Autobus taki posiada natomiast wszystkie zalety autobusu elektrycznego.

Bardzo istotnym i – w przypadku Konina – 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.

Nadzieję na możliwe zastosowanie w przyszłości tego typów napędów dają plany LOTOS S.A. w zakresie rozbudowy instalacji produkcji czystego wodoru oraz zainteresowanie tego producenta paliw rozwojem rynku odbiorców wodoru, czego przejawem są m.in. podpisane już przez LOTOS S.A. listy z niektórymi organizatorami komunikacji miejskiej. Są to jednak zamierzenia długookresowe.

Ze względu na opisane wyżej uwarunkowania, w analizie nie ujęto wariantu zastosowania autobusów z wodorowymi ogniwami paliwowymi.

5.3. Proponowane warianty

W rezultacie przeprowadzonej wstępnej analizy, zidentyfikowano dwa warianty zmian wyposażenia taborowego konińskiej komunikacji miejskiej:

- wariant 1 konwencjonalny – w którym założono kontynuację dotychczasowej polityki sukcesywnej wymiany taboru na nowe pojazdy zasilane olejem napędowym oraz hybrydowe i elektryczne – ale tylko w zakresie przyjętym w projekcie „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”;
- wariant 2 elektryczny – w którym założono sukcesywną wymianę taboru MZK na pojazdy elektryczne, w celu wypełnienia obowiązków ustawowych.

W wariantcie 1 (konwencjonalnym) nie uwzględniano ewentualnych nowych projektów inwestycyjnych w obecnym horyzoncie finansowania, w których Miasto mogłoby potencjalnie uczestniczyć.

Ponadto, utworzono scenariusz bazowy, o charakterze wyłącznie porównawczym, w którym założono wykonywanie przewozów w konińskiej komunikacji miejskiej przy ponoszeniu jedynie niezbędnych nakładów na odtworzenie taboru. W scenariuszu tym przyjęto realizację projektu inwestycyjnego „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego

transportu miejskiego”, a po jego zakończeniu – politykę minimalizacji nakładów, przy spełnieniu tylko najważniejszych oczekiwań pasażerów – przyjęto, że rocznie nabywane będą po 4 pojazdy używane. Założono, że obecny tabor będzie eksploatowany do osiągnięcia wieku 17-19 lat, po czym będzie wymieniany na pojazdy używane, napędzane silnikami Diesla, o średnim wieku 8 lat.

Cenę zakupu używanego autobusu z wyposażeniem i niezbędnym dostosowaniem do potrzeb konińskiej komunikacji miejskiej przyjęto w wysokości 200 tys. zł za autobus midi lub maxi oraz 300 tys. zł za autobus mega. 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.

Cenę nowego autobusu hybrydowego założono w wysokości 1 470 tys. zł za pojazd klasy maxi i 2 210 tys. zł za pojazd mega.

Przyjęto, że we wszystkich wariantach wymiana taboru będzie na autobusy w analogicznej klasie pojemnościowej.

W obydwu wariantach – konwencjonalnym i elektrycznym – założono wymianę autobusów z silnikami na olej napędowy na autobusy nowe. Analogicznie jak w scenariuszu bazowym, przyjęto także realizację zakupów taboru wynikającą z projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”. Wymianę autobusów zasilanych olejem napędowym przyjęto jako 3 lub 4 pojazdy rocznie – w latach, w których nie będą nabywane autobusy elektryczne. Przyjęto, że sukcesywnie wymieniane będą autobusy najstarsze. W obydwu wariantach po zakończeniu procesu wymiany, zakupiony fabrycznie nowy tabor zastępowany będzie nowym po osiągnięciu wieku ok. 14 lat.

W wariantcie elektrycznym przyjęto dodatkowo zakup autobusów zeroemisyjnych klasy maxi w takiej liczbie, aby spełnić ustawowe wymogi minimalnego udziału taboru zeroemisyjnego we flocie pojazdów. W tym celu przyjęto zakup kolejnych 6 autobusów elektrycznych klasy maxi w 2024 r. i w 2026 r. Założono, że pojazdy zeroemisyjne zastąpią analogiczne najstarsze pojazdy z silnikami zasilanymi olejem napędowym.

Z uwagi na planowany zakup autobusów elektrycznych do obsługi linii 50 z ładowaniem wyłącznie na zajezdni, przyjęto że nie będzie zachodziła potrzeba zwiększania liczby pojazdów w ruchu (maksymalna pojazdów w ruchu obsługi zadania szczytowe, po szczycie nastąpi stopniowe zmniejszanie liczby pojazdów ruchu – zapewniające możliwość ich sukcesywnego ładowania w zajezdni – lub obsługa linii będzie uzupełniana autobusami zasilanymi olejem napędowym, z innych linii).

Po realizacji kolejnych zakupów autobusów elektrycznych niezbędny dodatkowy czas na doładowanie baterii podczas postoju autobusu elektrycznego na pętli może spowodować konieczność wprowadzenia pewnych korekt rozkładów jazdy, lecz nie powinno to skutkować koniecznością wprowadzenia zwiększonej liczby pojazdów w ruchu.

Z uwagi na brak zdolności MZK do zakupu kosztownych autobusów elektrycznych w dużej liczbie, niezbędne będzie zaangażowanie się finansowe Miasta w to przedsięwzięcie. Przyjęto, że w latach zakupu pojazdów elektrycznych, MZK nie będzie dokonywał własnych zakupów pojazdów, a w pozostałych latach – wymiana będzie dotyczyła przeciętnie 3-4 pojazdów rocznie, przy założeniach identycznych jak w wariantcie konwencjonalnym. Przyjęto także założenie, że pojazdy nie będą wymieniane wcześniej niż po osiągnięciu wieku ok. 14 lat. Wdrożenie takiej polityki zakupów pozwoliłoby na znaczącą poprawę stanu taboru MZK, w szczególności na istotne obniżenie średniego wieku pojazdów.

W tabeli 6 przedstawiono planowane zmiany struktury taboru w wariantcie 1 (konwencjonalnym), a w tabeli 7 – w wariantcie 2 (elektrycznym).

W tabeli 8 przedstawiono planowany zakres pracy eksploatacyjnej konińskiej komunikacji miejskiej w okresie objętym analizą w podziale na tabor z klasycznym napędem Diesla oraz z napędem hybrydowym i elektrycznym – przyjmując możliwą realizację przewozów autobusami nisko- i zeroemisyjnymi w całej sieci komunikacji miejskiej (bez wskazywania na tym etapie konkretnych linii). W wariantcie 2 (elektrycznym) zakres pracy eksploatacyjnej autobusów zeroemisyjnych ulegnie znacznemu zwiększeniu.

Pracę eksploatacyjną przyjęto jako stałą w okresie analizy – w wysokości zaplanowanej dla 2018 r. Udział w pracy eksploatacyjnej autobusów hybrydowych i elektrycznych określono z uwzględnieniem średniego przebiegu rocznego autobusów w ramach całej sieci komunikacji miejskiej. Przychody z biletów oszacowano uwzględniając przewidywaną przez MZK liczbę pasażerów dla 2018 r. oraz wskaźnik jednostkowego przychodu na pasażera – w wysokości 0,605 zł.

Tab. 6. Harmonogram wymiany taboru konińskiej komunikacji miejskiej w latach 2019-2033
w wariantcie 1 – konwencjonalnym

Lp.	Typ taboru – napęd	Rozpatrywany rok														
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1	Autobusy ON															
1a	Zakup/wycofanie	3/3	-/3	-/9	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	2/2	4/4	4/4	-/-
1b	Stan koniec roku	57	57	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
2	Autobusy hybrydowe															
2a	Zakup/wycofanie	-/-	-/-	6/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
2b	Stan koniec roku	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Autobusy elektryczne															
3a	Zakup/wycofanie	-/-	3/-	3/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
3b	Stan koniec roku	0	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
4	Ogółem stan taboru na koniec roku															
4a	ON i hybrydowe	57	54	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
4b	Zeroemisyjny	-	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
4c	Udział [%]	0,0	5,3	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
4d	Średni wiek taboru [lat]	11,3	11,1	8,7	8,2	7,8	7,5	7,3	7,1	7,0	6,8	6,5	6,9	6,9	6,9	7,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MZK.

Tab. 7. Harmonogram wymiany taboru konińskiej komunikacji miejskiej w latach 2019-2033 w wariantcie 2 – elektrycznym

Lp.	Typ taboru – napęd	Rozpatrywany rok														
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1	Autobusy ON															
1a	Zakup/wycofanie	3/3	-/3	-/9	3/3	3/3	-/6	3/3	3/3	-/6	4/4	4/4	4/4	4/4	2/2	-/-
1b	Stan koniec roku	57	54	45	45	45	39	39	33	33	33	33	33	33	33	33
2	Autobusy hybrydowe															
2a	Zakup/wycofanie	-/-	-/-	6/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
2b	Stan koniec roku	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
4	Autobusy elektryczne															
4a	Zakup/wycofanie	-/-	3/-	3/-	-/-	-/-	6/-	-/-	-/-	6/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
4b	Stan koniec roku	0	3	6	6	6	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18
5	Ogółem stan taboru na koniec roku															
5a	ON i hybrydowe	57	54	51	51	51	45	45	39	39	39	39	39	39	39	39
5b	Zeroemisyjny	-	3	6	6	6	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18
5c	udział [%]	0,0	5,3	10,5	10,5	10,5	21,1	21,1	21,1	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
5d	Średni wiek taboru [lat]	11,3	11,1	8,7	8,6	8,4	7,4	7,5	7,6	6,9	6,7	6,4	6,3	6,3	6,8	7,8

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 8. Planowana praca eksploatacyjna oraz liczba pasażerów w konińskiej komunikacji miejskiej w latach 2019-2033

Lp.	Wyszczególnienie	Rozpatrywany rok															
		2019	2020	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Praca eksploatacyjna [mln wozokm]																	
1	Cała sieć	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
1.1	w tym hybrydy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
1.2	w tym elektryczne																
1.2.1	– wariant 1 konwencjonalny	0,00	0,00	0,00	0,19	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
1.2.2	– wariant 2 elektryczny	0,00	0,00	0,00	0,19	0,37	0,37	0,37	0,75	0,75	0,75	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Liczba przewiezionych pasażerów [mln osób] i przychody z biletów [mln zł]																	
2	Liczba pasażerów	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
3	Przychody z biletów	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MKK.

W każdym wariancie założono, że nabywane pojazdy – także 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:
 - 0,20 mln zł za używany – z silnikiem na olej napędowy, klasy midi i maxi;
 - 0,30 mln zł za używany – z silnikiem na olej napędowy, klasy mega;
 - 1,47 mln zł za nowy – hybrydowy, klasy maxi;
 - 2,21 mln zł za nowy – hybrydowy, klasy mega;
 - 2,10 mln zł za nowy – elektryczny klasy maxi;
 - 0,24 mln zł za ładowarki zajezdniowe – wolnego ładowania – przypadające na każdy zakupiony autobus elektryczny;
- w wariancie 1 (konwencjonalnym) i 2 (elektrycznym):
 - 0,84 mln zł za nowy – z silnikiem na olej napędowy, klasy midi;
 - 0,98 mln zł za nowy – z silnikiem na olej napędowy, klasy maxi;
 - 1,47 mln zł za nowy – z silnikiem na olej napędowy, klasy mega;
 - 1,47 mln zł za nowy – hybrydowy, klasy maxi;
 - 2,21 mln zł za nowy – hybrydowy, klasy mega;
 - 2,10 mln zł za nowy – elektryczny, klasy maxi;
 - 0,24 mln zł za ładowarki zajezdniowe – wolnego ładowania – przypadające na każdy zakupiony autobus elektryczny,
 - 0,80 mln zł za ładowarki szybkie – na przystankach końcowych – jedna na każde 5 nabywanych autobusów elektrycznych.

Wszystkie pojazdy przyjęto z wyposażeniem odpowiadającym obecnym standardom MZK. Założono ładowarki plug-in na zajezdni oraz pantografowe (pantograf odwrócony) na pętlach z dedykowaną infrastrukturą zasilającą.

Relatywnie wysokie koszty nabywanych pojazdów używanych wynikają z konieczności ich doprowadzenia do pełnej sprawności – usunięcia wszelkich usterek i niedomagań – oraz wyposażenia i wymalowania, zgodnie z obecnie obowiązującymi wymogami w konińskiej komunikacji miejskiej.

5.4. 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 bo-

wiem 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 się zwiększa.

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.

Efektem 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 elektrobusów 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 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 pętlach 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 konińskiej komunikacji miejskiej.

Realizacja projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego” wprowadzi po raz pierwszy do obsługi komunikacji miejskiej autobusy elektrycz-

ne. Planowana jest obsługa taborem elektrycznym linii dziennej 50 (5 pojazdów w ruchu w dniu powszednim) oraz linii nocnej 100 (1 pojazd w ruchu). Założono, że autobusy mają być ładowane wyłącznie podczas przerw – na zajezdni. Rozwiązanie takie wymaga zdecydowanie większej pojemności baterii zainstalowanych w pojeździe, co przekłada się na wyższy koszt zakupu autobusu oraz na konieczność przewożenia ciężkich baterii przez całą trasę linii. Z kolei zaletą takiego rozwiązania jest elastyczność dysponowania pojazdem – teoretycznie może być skierowany na każdą inną linię. Dla każdej linii powinien być jednak sporządzony bilans zapotrzebowania na energię, aby uniknąć ryzyka nadmiernego rozładowania baterii. W przypadku Konina jest to o tyle istotne, że znaczna część linii wykonuje kursy podmiejskie o bardzo długich trasach, w poszczególnych wariantach tras linii mocno różniące się od siebie.

Głównym celem eksploatacji w komunikacji miejskiej pojazdów nieemitujących gazów cieplarnianych oraz innych zanieczyszczeń, jest wyraźne ograniczenie narażenia mieszkańców na negatywny wpływ niskich emisji. Najbardziej efektywnym rozwiązaniem byłoby więc skierowanie autobusów zeroemisyjnych na te linie, których trasy lub przynajmniej podstawowe warianty ich tras, obejmują obszary silnie zurbanizowane. Do takich połączeń należą m.in. linie podstawowe: 50, 52 i 56 oraz uzupełniające: 51, 58, 61, 64 i 66.

Trasa linii podstawowej 50, przeznaczonej do elektryfikacji w ramach już realizowanego projektu, łączy zabudowę Starówki na lewym brzegu Warty z dworcem kolejowym i północno-wschodnimi osiedlami mieszkaniowymi – z wysoką, wielorodzinną zabudową. Linia 52 ma natomiast przebieg równoleżnikowy – łączy osiedla mieszkaniowe i obszary przemysłowo-usługowe w północnej części miasta. Trasa linii 56, o przebiegu południkowym, obejmuje południowe osiedla mieszkaniowe, Starówkę, ścisłe centrum wraz z rejonem dworca kolejowego, wybrane osiedla mieszkaniowe w północnej części miasta, elektrownię Pątnów i hutę aluminium oraz osiedla położone na północ i północny wschód od elektrowni i huty – Gosławice, Pątnów i Łęczyn.

Linia uzupełniająca 51 łączy wschodnie osiedla mieszkaniowe na prawym brzegu Warty ze Starówką i ogródkami działkowymi w Ruminie. Linia 58 obsługuje większą część prawobrzeżnej części Konina, w tym Cmentarz Komunalny w os. Morzysław i os. Zatorze o intensywnej wielorodzinnej zabudowie wysokiej ze Starówką i podmiejską miejscowość Brzeźno. Linia 61 łączy Centrum Handlowe Ferio, południowe osiedla mieszkaniowe Konina i Starówkę z dworcem kolejowym, osiedlami Czarków, Chorzeń, Nowy Dwór na prawym brzegu Warty oraz z podmiejską miejscowością Golina. Linia 64 obsługuje Cmentarz Komunalny w os. Morzysław i osiedla mieszkaniowe prawobrzeżnego Konina. Z kolei linia 66 łączy rejony przemysłowe w północnej części miasta (elektrownia i huta aluminium) z prawobrzeżnymi

dzielnicami mieszkaniowymi oraz ze Starówką i południowymi osiedlami mieszkaniowymi na lewym brzegu Warty.

Wysoka wielowariantowość tras większości linii oraz obsługa przez nie rozległych obszarów podmiejskich, skutkuje wyraźną przewagą eksploatacyjną zastosowania konwencjonalnego taboru zasilanego olejem napędowym nad pojazdami zeroemisyjnymi. Różnicowanie długości kursów wymaga dokonywania analiz ryzyka rozładowania baterii – indywidualnie dla każdego z zadań przewozowych, a eksploataowanie autobusów elektrycznych na niezbyt intensywnie zabudowanych obszarach podmiejskich mija się z celem, gdyż nie przynosi wymiernych korzyści dla środowiska.

Znaczne zróżnicowanie długości tras poszczególnych kursów oraz długie przebiegi linii poza obszarem intensywnej zabudowy, wskazują na celowość zastosowania do ich obsługi uniwersalnego w eksploatacji taboru – ze standardowym napędem Diesla.

Cechą charakterystyczną konińskiej komunikacji miejskiej jest niewielka liczba pętli, które stanowią krańce dla większej liczby linii. Do takich pętli należą aktualnie:

- Poznańska pętla – cztery linie (w tym jedna podstawowa dwie uzupełniające);
- Staromorzysławska – pięć linii (w tym cztery uzupełniające);
- J. Piłsudskiego – cztery linie (w tym jedna podstawowa i jedna uzupełniająca);
- Topazowa – cztery linie (w tym jedna podstawowa), przy czym aktualnie, ze względu na tymczasowy charakter (małe rozmiary) – pętla obsługuje niewielką liczbę kursów.

Spośród linii o przebiegu głównie przez zurbanizowany obszar miejski, najwięcej linii – podstawowa 52 oraz uzupełniające 61 i 64 – kończą swój bieg na pętli przy ul. Poznańskiej. Po dwie linie tego rodzaju kończą bieg na pętlach Staromorzysławska (linie uzupełniające 58 i 64) oraz Topazowa (linie podstawowa 56 i uzupełniająca 66). W obecnym kształcie sieci komunikacyjnej przede wszystkim na tych pętlach występuje uzasadnienie instalowania stacji ładowania szybkiego.

Najintensywniej obsługiwanymi liniami konińskiej komunikacji miejskiej są linie 50 i 53 – na których kursuje maksymalnie 6 pojazdów w dniu powszednim oraz linia 56, którą obsługuje maksymalnie 5 pojazdów.

Linia 50 została przewidziana do obsługi taborem zeroemisyjnym w pierwszej kolejności. Z kolei linia 53 ma charakter linii podmiejskiej. Teoretycznie w drugiej kolejności taborem zeroemisyjnym powinna być więc przewidziana do obsługi linia 56, ale z uwagi na jej przebieg przez rozległe obszary przemysłowe i osiedla o rozproszonej zabudowie, lepszym rozwiązaniem jest elektryfikacja jako drugiej linii 52. Linia ta, obsługiwana 4 pojazdami, ma jeden z przystanków krańcowych na pętli przy ul. Poznańskiej, gdzie kończą swój bieg także

linie uzupełniające 61 i 64. Pętla ta powinna więc być wyposażona w stację ładowania szybkiego w następnej kolejności.

Przy założeniu obecnego kształtu sieci komunikacyjnej proponuje się, aby do obsługi taborem zeroemisyjnym przeznaczane były następujące linie:

- w pierwszym etapie – linia dzienna 50 i linia nocna 100, ze stanowiskami do ładowania autobusów wyłącznie na zajezdni – zgodnie z założeniami projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”;
- w drugim etapie – linia 52 – ze stacją szybkiego ładowania na pętli przy ul. Poznańskiej.

Kolejne etapy elektryfikacji linii konińskiej komunikacji miejskiej wymagają zasadniczych zmian w kształcie sieci komunikacyjnej. Zmiany te mają nastąpić jeszcze w 2018 r., pod wpływem analizy wyników przeprowadzonych we wrześniu i w październiku 2018 r. kompleksowych badań marketingowych. W momencie sporządzania niniejszej analizy, zakres planowanych zmian w ofercie przewozowej nie został jednak jeszcze zatwierdzony.

Teoretycznie, po elektryfikacji linii 52, w trzeciej kolejności, elektryfikacji można byłoby poddać linie uzupełniające 61 i 64, instalując w tym celu dodatkowe stanowisko ładowania w stacji szybkiego ładowania na pętli przy ul. Poznańskiej. Trasa linii 61 w godzinach szczytów przewozowych wydłużana jest jednak do Goliny, a więc przy ul. Poznańskiej nie odbywają się postoje autobusów. Oprócz tego, poza dniem powszednim, linia 61 charakteryzuje się bardzo niskim popytem, dlatego w warunkach dość prawdopodobnej rezygnacji z jej funkcjonowania w weekendy, dedykowane jej obsłudze autobusy elektryczne byłyby bardzo słabo wykorzystywane. Analogiczna sytuacja ma miejsce na linii 64, na której kursy już obecnie wykonywane są tylko w dni powszednie.

Bardzo problematyczne byłoby także zelektryfikowanie linii 56, ze stacją szybkiego ładowania na pętli Topazowa, po jej niezbędnej rozbudowie, ponieważ aktualnie linia 56 korzysta z różnych przystanków krańcowych w południowej części miasta: Topazowa i Grunwaldzka. Przed wprowadzeniem do obsługi tej linii autobusów elektrycznych, należałoby więc ujednolicić przystanek krańcowy dla wszystkich kursów tej linii, czego nie da się zrealizować bez kompleksowych zmian także na innych liniach.

W obliczeniach przyjęto więc realizację etapów trzeciego i czwartego elektryfikacji linii autobusowych, analogicznie do objęcia autobusami elektrycznymi linii 61, 64 i 56 – wraz z niezbędną infrastrukturą ładowania szybkiego – z zastrzeżeniem, że ostateczny wybór elektryfikowanych linii i lokalizacji stacji ładowania, nastąpi po uzgodnieniu założeń zmian w ofercie przewozowej w przygotowywanej obecnie koncepcji jej optymalizacji eksploatacyjnej.

Wraz z budową stacji ładowania szybkiego, odpowiedniej rozbudowie powinny podlegać również stacje ładowania wolnego (nocnego) w zajezdni przy ul. Dąbrowskiej – poprzez instalację kolejnych stanowisk, docelowo po jednym na każdy autobus elektryczny we flocie.

W tabeli 9 przedstawiono ekspozycję mieszkańców Konina i obszaru obsługiwanego komunikacją miejską na niskie emisje ze środków transportu, w porównaniu do średnich dla kraju i miast w Polsce.

Tab. 9. Ekspozycja mieszkańców na niskie emisje

Analizowany obszar	Liczba mieszkańców	Wskaźnik				
		liczby osób na km ²	krotności w stosunku do			wzrostu wobec miast w Polsce [%]
			obsługiwanego obszaru	miast w Polsce	Polski	
Miasto Konin	74 834	910,4	4,7	0,87	7,41	-13,2
Cała sieć	139 575	193,5	1,0	0,18	1,57	-81,6

Źródło: dane Banku Danych Lokalnych GUS.

Konin jest miastem o zabudowie przedzielanej obszarami zielonymi i z tej przyczyny tylko fragmenty tras linii komunikacji miejskiej prowadzą przez obszary silnie zurbanizowane.

Średnia gęstość zaludnienia miasta Konina – wg stanu na 31 grudnia 2017 r. – wynosiła jedynie 910 osób/km², natomiast wraz z obszarem obsługiwanym gmin, które z Miastem Konin zawarły porozumienia międzygminne – tylko 193 osób/km². Średnia gęstość zaludnienia w Polsce na dzień 31 grudnia 2017 r. wyniosła – według GUS – 123 osoby/km², a w miastach – osiągnęła wartość 1 049 osób/km². Średnia gęstość zaludnienia w województwie wielkopolskim wynosiła 117 osób/km².

W tabeli 9 przedstawiono wskaźniki krotności – o ile razy większa jest gęstość zaludnienia w obszarze obsługiwanym przez konińską komunikację miejską w stosunku do wartości średniej dla obsługiwanego obszaru, dla miast w Polsce i terenu całej Polski oraz wskaźniki wzrostu – o ile procent jest wyższa gęstość zaludnienia w obszarze obsługiwanym konińską komunikacją miejską w porównaniu do średniej gęstości zaludnienia w polskich miastach. Z uwagi na wybrany w pierwszym etapie wprowadzania taboru zeroemisyjnego model ładowania pojazdów wyłącznie na zajezdni oraz z uwagi na miejsko-podmiejski charakter znaczącej części linii, wyodrębnianie w analizie w tabeli 9 linii przeznaczonych wyłącznie do obsługi taboru zeroemisyjnym, wydaje się być niecelowe.

Wskaźniki zawarte w tabeli 9 ilustrują brak większego niż przeciętnie dla kraju narażenia na niską emisję zanieczyszczeń ze środków transportowych mieszkańców obszarów, które byłyby obsługiwane taborem zeroemisyjnym konińskiej komunikacji miejskiej.

Niezbędne do poniesienia nakłady na zakup taboru i instalacje zasilające – w przypadku decyzji Miasta o zakupie i wprowadzeniu do eksploatacji kolejnych autobusów elektrycznych – przedstawiono w tabeli 10. Wykazane w tej tabeli nakłady nie uwzględniają konieczności wymiany baterii w pojazdach elektrycznych, którą przewidziano co 8 lat.

Tab. 10. 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
Wariant 1 – konwencjonalny															
Autobusy ON	2,94	0,0	0,00	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,36	5,88	3,92	1,96	3,92	3,92	0,0
Autobusy hybrydowe	0,0	0,0	10,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autobusy elektryczne	0,0	6,30	6,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Infrastruktura ładowania	0,0	0,0	0,72	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
System zarządzania flotą	0,0	0,0	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ogółem	2,94	6,30	17,32	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,36	5,88	3,92	1,96	3,92	3,92	0,0
Wariant 2 – elektryczny															
Autobusy ON	2,94	0,0	0,0	2,94	2,94	0,0	2,94	2,94	0,0	5,88	3,36	3,92	3,92	1,96	0,0
Autobusy hybrydowe	0,0	0,0	10,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autobusy elektryczne	0,0	6,30	6,30	0,0	0,0	12,60	0,0	0,0	12,60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Infrastruktura ładowania	0,0	0,0	0,72	0,0	0,0	2,24	0,0	0,0	2,24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
System zarządzania flotą	0,0	0,0	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ogółem	2,94	6,30	17,32	2,94	2,94	14,84	2,94	2,94	14,84	5,88	3,36	3,92	3,92	1,96	0,0

Źródło: opracowanie własne.

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 używalności (trwałości) pojazdów elektrycznych zasilanych energią bateryjną. 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 uwzględniając przewidywaną przez MZK liczbę pasażerów oraz wskaźnik jednostkowego przychodu na pasażera – w wysokości 0,605 zł. Wielkości przychodów z biletów w poszczególnych latach w okresie prognozy przedstawiono w tabeli 8 w rozdziale 5.3.

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 14 latach eksploatacji.

Koszty utrzymania taboru (olej napędowy, materiały eksploatacyjne, remonty, ubezpieczenia, opony, koszty wynagrodzeń) zostały w analizie finansowej zaprognozowane na podstawie danych rzeczywistych MZK – jako zakładu budżetowego – za 2016 i 2017 r., tj. aktualnych kosztów eksploatacji autobusów. Roczne koszty eksploatacji ponoszone aktualnie przez MZK przedstawiono w tabeli 11. Na podstawie powyższych danych obliczono następnie wskaźniki jednostkowe kosztów (zł/km).

MZK ponosi aktualnie niskie koszty jednostkowe energii elektrycznej, z uwagi na brak eksploatacji autobusów elektrycznych, wynikające z jej zużycia na potrzeby eksploatacji zajezdni. Wprowadzenie do użytkowania pojazdów elektrycznych spowoduje wzrost zużycia energii i nie tylko nie powinno wpłynąć wzrost jednostkowych kosztów, co nawet spowodo-

wać ich zmniejszenie, ponieważ przede wszystkim nocne ładowanie autobusów elektrycznych spowoduje zmianę taryfy i zmniejszy jednostkowe opłaty za energię.

Pewien wzrost wysokości ponoszonych kosztów energii nastąpi natomiast z powodu znacznej mocy zamówionej. Do obliczeń przyjęto zatem koszt jednostkowy kilowatogodziny na górnym poziomie osiąganym przez inne przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej eksploatujące tabor elektryczny w miastach średniej wielkości (tramwaje, trolejbusy) – jako 0,40 zł netto za kilowatogodzinę.

Tab. 11. Roczne koszty eksploatacji taboru MZK w 2017 i 2018 r. [tys. zł]

Kategoria kosztu	Wartość	
	2016 r.	2017 r.
Paliwa płynne	4 654,5	4 973,7
Ogumienie	370,3	244,0
Materiały i wyposażenie	1 032,2	687,8
Koszty napraw i usług remontowych	1 689,2	1 814,3
Wynagrodzenia z narzutami	8 995,1	9 508,0
Ubezpieczenie pojazdów	198,3	343,2
Pozostałe koszty	455,2	412,2
Razem koszt przewozów	17 394,7	17 983,2

Źródło: dane MZK.

W tabeli 12 przedstawiono podstawowe wskaźniki eksploatacyjne przyjęte do obliczeń dla autobusów z napędem Diesla, hybrydowych oraz 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.

Inwestycje odtworzeniowe ujęto na podstawie przewidywanych okresów użytkowania autobusów. W przypadku autobusów elektrycznych wzięto również pod uwagę wymianę baterii po 8 latach eksploatacji.

Tab. 12. 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 MZK	39,98
Średnioroczne spalanie autobusu z silnikiem Diesla o długości pow. 15 m	dm ³ /100 km	dane MZK	49,50
Średnioroczna liczba wzm na autobus	tys. km	dane MZK	82,5
Cena średnia oleju napędowego w I poł. 2018 r.	zł/dm ³	dane MZK	3,50
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	szacunek własny	0,34
Koszty eksploatacji autobusów – zużycie materiałów	zł/km	wartość obliczeniowa	0,26
Koszty eksploatacji autobusów – usługi obce	zł/km	wartość obliczeniowa	0,51
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	43
Średnie spalanie nowego autobusu hybrydowego na ON – EURO 6	dm ³ /100 km	dane producentów	36
Średnie zużycie energii autobusu elektrycznego	kWh/km	dane producentów	1,50
Przyjęte okresy użytkowania zakupionych pojazdów: – autobusy na ON (używane) – autobusy ON i hybrydowe (nowe) – autobusy elektryczne	lat	na podstawie przewidywanego okresu użytkowania	10 15 15

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych MZK i producentów autobusów.

W analizie finansowej nie ujęto ewentualnych kosztów finansowania zakupu jednostek taborowych.

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 MZK i Miasta. W szczególności wyeliminowano wzajemne rozliczenia MZK oraz Miasta wynikające z 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 uniknąć 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. Versions 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 ana-

lize 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: 31.10.2018 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 ciepłarniane

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

Dla wariantu elektrycznego, z autobusami elektrycznymi zasilanymi z baterii, uwzględniono koszty emisji powstającej przy wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce, przedstawione w tabeli 13, pomimo że emisję lokalną można uznać za zerową.

Tab. 13. Emisja zanieczyszczeń przez autobusy elektryczne w Polsce [g/km]

Substancja zanieczyszczająca atmosferę	Krajowy miks energetyczny
NMHC/NMVOC	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: 31.10.2018 r.

Dla autobusów z silnikami Diesla, spełniającymi poszczególne normy EURO, przyjęto wskaźniki maksymalnej emisyjności dla tego typu silników.

Emisja substancji szkodliwych, innych niż gazy ciepłarniane, wpływa bezpośrednio na stan zdrowia mieszkańców obszarów przyległych do źródeł emisji liniowych. Emisja substancji szkodliwych przy wytwarzaniu energii elektrycznej rozprasa 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 spo-

łącznych koszt emisji lokalnej należy zatem wycenić wyżej, niż koszt emisji z elektrowni, tworzącej ogólne tło zanieczyszczeń w kraju.

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 taborem zeroemisyjnym w stosunku do przeciętnej gęstości zaludnienia w miastach w Polsce, przedstawionego w tabeli 9 – oraz udziału emisji zanieczyszczeń z ciężkich pojazdów drogowych i autobusów w ogólnej emisji zanieczyszczeń transportu drogowego w Polsce³.

Emisja hałasu

Dla nowych autobusów z silnikiem Diesla, spełniających normę EURO 6, założono 5% redukcję hałasu. Obecnie stosowane silniki elektryczne, w porównaniu do silników spalinywych, 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 określono 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 wariantów: konwencjonalnego i elektrycznego zostały zawarte w modelu finansowym, stanowiącym Załącznik nr 1 do niniejszej Analizy Kosztów i Korzyści.

Uwzględnienie wymienionych w p. 6.1 korzyści społecznych w analizie kosztów i korzyści, 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 dwóch analizowanych wariantów (konwencjonalnego i elektrycznego).

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

³ <http://www.kobize.pl/pl/fileCategory/id/16/krajowa-inwentaryzacja-emisji>, tabela POL_2016_2014_23052016_102704_submitted.

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

Tab. 14. Wskaźniki efektywności finansowej porównywanych wariantów

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant 1 konwencjonalny	Wariant 2 elektryczny
Finansowa bieżąca wartość netto inwestycji (ENPV/c)	tys. zł	-21 296,2	-33 123,1
Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/c)	%	niepoliczalne	niepoliczalne

Źródło: opracowanie własne.

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

W tabeli 15 przedstawiono wyniki podsumowania analizy dla wariantów konwencjonalnego oraz elektrycznego w zakresie emisji zanieczyszczeń, a w tabeli 16 – efekty ekonomiczne tej analizy.

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.

Wyraźnie korzystniejszą wartość ENPV osiągnięto dla wariantu 1 (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 już na pewno nie jedyną, która powinna być uwzględniona w ocenie. Należy odnieść się także do efektywności ekonomicznej wariantów. Wskaźnikami, które informują o efektywności ekonomicznej, są ERR i BCR. Z uwagi na charakterystykę przepływów ekonomicznych, ERR jest często niepoliczalna. Wskaźnik BCR

wskazuje natomiast na stosunkową porównywalność wariantów – różnica w wartości BCR pomiędzy analizowanymi wariantami jest niewielka.

Tab. 15. Emisja zanieczyszczeń i jej koszt w poszczególnych wariantach

Lp.	Czas badania	Jed- nostka	Wielkość i koszt emisji			
			CO ₂	NO _x	NMVOC	PM
Scenariusz bazowy – tabor używany						
1.1	Średniorocznie	tona	3 423,0	20,3	6,0	0,4
1.2		tys. zł	693,9	1 634,0	60,1	542,3
1.3	Cały okres analizy	tona	54 767,5	325,3	95,3	6,6
1.4		tys. zł	11 103,1	26 143,7	962,1	8 677,3
Wariant 1 konwencjonalny – tabor z silnikami Diesla						
2.1	Średniorocznie	tona	3 428,3	19,6	5,8	0,4
2.2		tys. zł	695,0	1 569,1	58,5	535,9
2.3	Cały okres analizy	tona	54 852,6	313,4	92,9	6,5
2.4		tys. zł	11 120,3	25 106,2	935,5	8 573,9
Wariant 2 elektryczny – tabor z silnikami elektrycznymi zasilanymi bateryjnie						
3.1	Średniorocznie	tona	3 278,9	20,0	5,7	0,4
3.2		tys. zł	661,5	1 601,7	57,5	549,4
3.3	Cały okres analizy	tona	52 462,7	319,3	91,7	6,7
3.4		tys. zł	10 584,0	25 627,5	919,2	8 790,8
Różnica wysokości emisji i jej kosztów – wariant 2 elektryczny versus wariant 1 konwencjonalny						
4.1	Średniorocznie	tona	149,4	-0,4	0,1	0,0
4.2		tys. zł	33,5	-32,6	1,0	-13,5
4.3	Cały okres analizy	tona	2 389,9	-5,9	1,2	-0,2
4.4		tys. zł	536,3	-521,3	16,3	-216,9
Ograniczenie emisji w wariantie 2 w porównaniu do wariantu 1 [%]						
5.1	Średniorocznie	tona	4,4	-2,0	1,7	0,0
5.2		tys. zł	4,8	-2,1	1,7	-2,5
5.3	Cały okres analizy	tona	4,4	-1,9	1,3	-3,1
5.4		tys. zł	4,8	-2,1	1,7	-2,5

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 16. Podsumowanie wyników finansowo-ekonomicznych poszczególnych wariantów w stosunku do scenariusza bazowego

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant 1 – konwencjonalny	Wariant 2 – elektryczny
Koszty inwestycyjne	tys. zł	34 899,8	52 819,8
Infrastruktura i pozostałe koszty	tys. zł	-	4 480,0
Autobusy z wyposażeniem	tys. zł	34 899,8	48 339,8
Zmiany kosztów eksploatacyjnych	tys. zł/rok	-340,8	-420,4
Zdyskontowane efekty zewnętrzne	tys. zł	867,2	1 769,4
Emisja lokalna – wartość zdyskontowana	tys. zł	849,5	332,9
Emisja CO ₂ – wartość zdyskontowana	tys. zł	-12,5	309,8
Redukcja hałasu	tys. zł	30,1	1 126,7
Ekonomiczna bieżąca wartość netto (ENPV)	tys. zł	-17 405,1	-25 611,8
Ekonomiczna stopa zwrotu (EIRR)	%	niepoliczalna	niepoliczalna
Wskaźnik przychód/koszty (BCR)	-	0,19	0,20

Źródło: opracowanie własne.

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 uzyskane 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 konińskiej komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych.

6.3. Trwałość finansowa

Miejski Zakład Komunikacji w Koninie Sp. z o.o. jako operator – podmiot wewnętrzny, posiada umowę wieloletnią z organizatorem – Miastem Konin, zawartą w dniu 29 czerwca 2018 r. na okres do końca 2027 r., z przewidywaną wysokością pracy eksploatacyjnej na poziomie ok. 3,2 mln wozokilometrów rocznie (+/-5%). W ramach tej umowy operator otrzymuje rekompensatę pokrywającą jego uzasadnione koszty i gwarantującą rentowność przewozów prowadzonych w ramach komunikacji miejskiej.

Rada Miasta Konina wraz ze zgodą na przekształcenie zakładu budżetowego w spółkę, uchwałą nr 598 z dnia 29 listopada 2017 r., powierzyła nowoutworzonej spółce (MZK) wykonywanie zadania własnego Miasta, polegającego na organizacji transportu lokalnego na terenie Konina oraz gmin, z którymi zawarte są lub będą porozumienia międzygminne.

Zgodnie z art. 7 ust. 4 ustawy o ptz, zadania organizatora publicznego transportu zbiorowego wykonuje w Koninie Prezydent Miasta, a nie Rada Miasta. Zgodnie z art. 46 ust. 2, jeżeli organizator zlecił innemu podmiotowi realizację części lub całości zadań z zakresu organizacji publicznego transportu zbiorowego, to podmiot ten nie może być jednocześnie operatorem, ani też podmiotem powiązany z operatorem w sposób uniemożliwiający bezstronną realizację zadań. Zamiarem Rady Miasta Konina było zapewne powołanie MZK jako podmiotu wewnętrznego i zatem tak – jako uchwałę intencyjną – należy interpretować przywołany akt prawa miejscowego.

Do czasu przekształcenia operatora w spółkę prawa handlowego politykę wymianu taboru MZK, jako zakładu budżetowego, realizowało Miasto. Wykorzystując dofinansowanie ze środków pomocowych Unii Europejskiej, Miasto Konin zakupiło w 2011 r. partię 15 szt. fabrycznie nowych niskopodłogowych autobusów różnych klas pojemnościowych, a w 2017 r. – 8 szt. fabrycznie nowych autobusów klasy maxi. Pojazdy te zasilane są olejem napędowym i zostały przekazane do eksploatacji zakładowi budżetowemu Miasta – MZK.

W nowym okresie finansowania środkami pomocowymi UE (2014-2020) Miasto zamierza kontynuować politykę zakupu taboru przez samorząd gminny w celu udostępniania go operatorowi, z przeznaczeniem do eksploatacji w komunikacji miejskiej. W ramach realizowanego obecnie projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego” planowany jest zakup 12 fabrycznie nowych autobusów, w tym 4 hybrydowych klasy maxi, 2 hybrydowych klasy mega – zasilanych olejem napędowym, a także 6 elektrycznych klasy maxi. Wszystkie te autobusy zostaną przekazane do eksploatacji MZK.

Polityka wymiany taboru z zaangażowaniem finansowym Miasta oraz ze wsparciem środkami pomocowymi będzie w okresie analizy kontynuowana wszędzie tam, gdzie tylko będzie to możliwe.

W tabeli 17 przedstawiono wykonanie budżetu Miasta Konina w latach 2015-2017 oraz plan na 2018 r.

Tab. 17. Budżet Miasta Konina w latach 2015-2017 i plan na 2018 r.

[mln zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach			Plan na 2018 r.
		2015	2016	2017	
1	Dochody	418,4	438,5	468,6	511,2
1a	– w tym dochody bieżące	394,5	430,7	455,5	448,9
1aa	– w tym lokalny transport zbiorowy	1,3	1,3	8,0	12,8
1b	– w tym dochody majątkowe	23,9	7,8	13,1	62,3
2	Wydatki	414,7	428,6	474,6	511,3
2a	– w tym wydatki bieżące	368,3	402,1	436,4	426,4
2aa	– w tym lokalny transport zbiorowy	11,3	11,5	22,7	26,2
2b	– w tym wydatki majątkowe	46,4	26,5	38,3	84,9
3	Deficyt/nadwyżka	3,7	9,9	-6,1	-0,1
4	Deficyt/nadwyżka operacyjna	26,2	28,6	19,1	22,5
5	Finansowanie	-0,4	-0,3	3,8	0,1
5a	– w tym przychody	17,0	17,6	9,6	15,0
5b	– w tym rozchody	17,4	17,9	13,4	14,9

Źródło: www.bip.konin.eu, dostęp: 31.10.2018 r.

Miasto Konin 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 MZK. 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 występuje w Koninie.

Poziom realizowanych średniorocznie wydatków inwestycyjnych Miasta wskazuje na zdolność do zrealizowania programu odnowy taboru w wariantie 1 (konwencjonalnym). W wariantie 2 (elektrycznym) zwiększone wydatki na zakup taboru wymagałyby albo rezygnacji Miasta z innych zamierzeń inwestycyjnych, albo też konieczność skorzystania ze środ-

ków pomocowych w celu zmniejszenia wysokości udziału własnego w kosztach zakupu autobusów zeroemisyjnych.

W tabeli 18 przedstawiono rachunek zysków i strat, w tabelach 19 i 20 zaprezentowano bilans, a w tabeli 21 – finansowanie MZK z budżetu Miasta w latach 2015-2017.

Tab. 18. Rachunek zysków i strat MZK [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Przychody ze sprzedaży	18 948,3	18 451,9	16 848,4
A.1	Przychody ze sprzedaży produktów	7 652,6	7 389,0	6 051,0
A.2	Dotacje na finansowanie działalności	11 292,6	11 059,8	10 793,0
A.3	Przychody ze sprzedaży towarów i materiałów	3,1	3,1	4,3
B	Koszty działalności operacyjnej	22 209,2	21 470,4	21 255,3
B.1	Amortyzacja	2 978,1	1 874,9	162,4
B.2	Zużycie materiałów i energii	6 558,7	6 415,4	7 093,8
B.3	Usługi obce	859,7	905,5	1 101,7
B.4	Podatki i opłaty	624,1	651,9	996,6
B.5	Wynagrodzenia	8 791,5	9 103,1	9 692,0
B.6	Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia	2 126,9	2 174,2	2 155,6
B.7	Pozostałe koszty rodzajowe	266,2	342,2	53,2
B.8	Wartość sprzedanych towarów i materiałów	4,0	3,1	0,0
C	Zysk z działalności podstawowej	-3 260,8	-3 018,5	-4 406,9
D	Pozostałe przychody operacyjne	4 038,0	2 829,9	1 765,4
E	Pozostałe koszty operacyjne	682,4	646,0	500,8
F	Zysk z działalności operacyjnej	94,8	-834,7	-3 142,3
G/H	Saldo przychodów i kosztów finansowych	14,0	57,9	12,0
K	Zysk brutto	108,7	-776,8	-3 130,2
L	Podatek dochodowy i inne obciążenia	47,7	0,0	0,0
N	Zysk netto	61,0	-776,8	-3 130,2

Źródło: dane MZK.

Tab. 19. Bilans MZK – aktywa [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Aktywa trwałe	3 190,9	1 438,0	10 288,1
I	Wartości niematerialne i prawne	0,0	59,9	30,0
II	Rzeczowe aktywa trwałe	3 190,9	1 378,1	10 258,1
1	Środki trwałe	3 190,9	1 378,1	10 258,1
2	Środki trwałe w budowie	0,0	0,0	0,0
3	Zaliczki na środki trwałe w budowie	0,0	0,0	0,0
III	Należności długoterminowe	0,0	0,0	0,0
IV	Inwestycje długoterminowe	0,0	0,0	0,0
V	Długoterminowe rozliczenia międzyokresowe	0,0	0,0	0,0
B	Aktywa obrotowe	2 306,6	2 199,0	2 304,4
I	Zapasy	184,4	118,3	137,6
II	Należności krótkoterminowe	1 531,2	1 391,7	1 600,8
III	Inwestycje krótkoterminowe	525,5	579,3	473,6
IV	Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe	65,6	109,7	92,5
-	Aktywa razem	5 497,6	3 637,0	12 592,5

Źródło: dane MZK.

Tab. 20. Bilans MZK – pasywa [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Kapitał własny	1 920,4	-593,7	-821,4
I	Fundusz jednostki	1 859,4	183,1	2 308,8
II	Wynik finansowy netto	61,0	-776,8	-3 130,2
C	Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania	2 757,5	3 417,7	5 740,5
I	Zobowiązania długoterminowe	0,0	0,0	0,0
II	Zobowiązania krótkoterminowe	2 757,5	3 417,7	5 740,5
III	Rezerwy na zobowiązania	0,0	0,0	0,0
D	Fundusze specjalne	592,1	626,0	663,0
E	Rozliczenia międzyokresowe	227,5	187,1	7 010,5
-	Pasywa razem	5 497,6	3 637,0	12 592,5

Źródło: dane MZK.

Tab. 21. Przychody, koszty i dotacje przedmiotowe dla MZK [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2016	2017	Plan 2018
1	Wykonanie przychodów	21 225,7	28 323,8	28 417,4
1.1	– w tym dotacja przedmiotowa	11 514,5	11 559,3	11 581,9
1.1.1	– w tym porozumienia międzygminne	1 292,7	1 302,2	1 324,7
1.2	– w tym dotacja celowa (inwestycje)	-	9 817,4	3 341,2
2	Wykonanie kosztów	22 144,9	31 509,2	28 417,4
3	Wynik finansowy	-1 516,2	-4 701,6	0,0

Źródło: bip.konin.eu, dostęp: 31.10.2018 r.

W ramach finansowania konińskiej komunikacji miejskiej Miasto przekazywało MZK dotacje przedmiotowe na realizację zadań statutowych oraz dotacje celowe – na realizację zamierzeń inwestycyjnych. Dotacja przedmiotowa od kilku lat przekazywana jest z budżetu Miasta w wysokości 2,95 zł do każdego wykonanego wozokilometra. Brak mechanizmu waloryzacji stawki jednostkowej dotacji wpłynął na pogorszenie sytuacji finansowej zakładu budżetowego. Zmniejszające się wpływy MZK ze sprzedaży biletów, w tym w związku ze wprowadzaniem nowych ulg dla wybranych grup pasażerów (uczniowie), spowodowały konieczność przekształcenia zakładu budżetowego w spółkę prawa handlowego.

Nowa umowa o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego, zawarta pomiędzy Miastem a MZK w Koninie Sp. z o.o. – powstałej z przekształcenia zakładu budżetowego MZK – zawiera w załączniku nr 7 metodykę wyliczenia rekompensaty, zgodną z postanowieniami ustawy o ptz oraz Rozporządzenia (WE) 1370/2007 i załącznikiem do ww. Rozporządzenia. Od dnia zawarcia umowy przychody z biletów stanowią dochody Miasta.

Spółka otrzymywać będzie comiesięcznie rekompensatę – w wysokości będącej iloczynem ustalonej stawki za wozokilometr oraz wielkości zrealizowanej pracy eksploatacyjnej. W wyliczeniu poziomu stawki uwzględnia się rozsądny zysk, o którym mowa w ustawie o ptz. W umowie ustalono system corocznej weryfikacji wysokości przyznanej rekompensaty.

Umowa zawiera podstawowe wymagania wobec taboru, który MZK jak spółka będzie nabywał. Minimalną liczbę jednostek taborowych, które MZK ma obowiązek zakupić w całym okresie obowiązywania umowy, określono jedynie na 10 szt. (czyli średnio jeden pojazd rocznie). Analizując środki finansowe dostępne dla MZK jako spółki (planowana amortyzacja w całym 2018 r. wynosi jedynie 0,5 mln zł) można uznać, że zrealizowanie tego zobowiązania, będzie mogło nastąpić wyłącznie poprzez zakup autobusów używanych.

Utrzymanie zasady odnowy taboru realizowanej wyłącznie przez MZK w Koninie Sp. z o.o. oznaczałoby w obecnym brzmieniu umowy z Miastem, postępującą degradację stanu

taboru konińskiej komunikacji miejskiej. Niezbędne jest więc zaangażowanie się finansowe Miasta w każdym przypadku zakupu taboru fabrycznie nowego.

Bez wsparcia Miasta odnowa taboru nie będzie możliwa do zrealizowania, w tym w szczególności Miasto nie wypełni zobowiązań zleciodawcy usług komunikacji miejskiej wynikających z ustawy o elektromobilności. Jedynym możliwym źródłem sfinansowania odnowy taboru przez MZK jest wykorzystanie dość drogiego leasingu, ale w takim przypadku koszty operacji finansowych spowodują wzrost poziomu rekompensaty przekazywanej z wydatków bieżących Miasta.

Występująca corocznie nadwyżka operacyjna w budżecie Miasta Konina pozwala na zakup taboru ze środków własnych Miasta – z odpowiednim wykorzystaniem środków pomocowych – w zakresie planowanym dla obydwu wariantów. Sposób przekazania taboru do eksploatacji podmiotowi wewnętrznemu zostanie ustalony w przyszłości, w zależności od aktualnych uwarunkowań prawnych.

Przejsie do systemu, w którym to operator dokonuje odnowy taboru, jest możliwe tylko w sytuacji, gdy MZK zostanie wyposażony przez Miasto w odpowiednie środki finansowe dla realizacji inwestycji – co najmniej w wysokości niezbędnego wkładu własnego. MZK może także pozyskać zewnętrzne finansowanie na inwestycje taborowe, lecz konieczne będzie wsparcie Miasta – przede wszystkim poprzez wyposażenie w środki pozwalające sfinansować udział własny. Zewnętrzne finansowanie zwiększa wysokość należnej rekompensaty, co oznacza w rezultacie konieczność pokrycia kosztów takiego finansowania przez Miasto. W przypadku korzystania przez MZK ze środków pomocowych dedykowanych wymianie taboru – krajowych lub Unii Europejskiej – Miasto musi wyposażyć MZK w niezbędne środki finansowe także na pokrycie udziału własnego Spółki, niezależnie od obecnie przekazywanej rekompensaty.

6.4. Analiza wrażliwości i ryzyka

Dla przyjętych założeń wykazano brak korzyści z wykorzystywania autobusów zeroemisyjnych w konińskiej 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.

Przyszłą strukturę taboru konińskiej komunikacji miejskiej determinować będzie decyzja o rodzaju napędu autobusów nabywanych w ramach kolejnych projektów inwestycyjnych z dofinansowaniem zewnętrznym. Brak decyzji Miasta o realizacji nowych projektów zakupu taboru w zasadzie uniemożliwi realizację wariantu elektrycznego, gdyż – jak wskazano w rozdziale 6.3 – MZK nie posiada w dostatecznej wysokości własnych środków, pozwalających

na realizację polityki odnowy taboru w żadnym z analizowanych wariantów inwestycyjnych. Dla realizacji każdego z wariantów wymagane jest wsparcie finansowe Miasta.

W ramach projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego” Miasto zakupi 12 fabrycznie nowych pojazdów, co zapewni odnowę aż 21% obecnego stanu inwentarzowego taboru. Pojazdy te zostaną przekazane MZK do eksploatacji na liniach konińskiej komunikacji miejskiej.

W kontekście opisanych uwarunkowań, za największe ryzyko realizacji obydwu wariantów inwestycyjnych, należy uznać niezrealizowanie ww. projektu, przy jednoczesnym braku możliwości finansowych MZK dla zrealizowania programu odnowy taboru we własnym zakresie.

Wydaje się, że w najbliższym czasie jedyną szansą na wzrost udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów konińskiej komunikacji miejskiej, jest zaangażowanie się Miasta w krajowe i europejskie programy pomocowe. Zakup pojazdów elektrycznych wiąże się z poniesieniem ok. 2,5-krotnie wyższych jednostkowych nakładów inwestycyjnych niż na zakup analogicznego pod względem pojemności pasażerskiej taboru z napędem Diesla. Poza tym, nie istnieje jeszcze rynek używanych autobusów elektrycznych, nie można więc nabyć tańszego pojazdu używanego.

Niezwykle wysokie wydatki na zakup taboru zeroemisyjnego ze środków własnych jednostki samorządu terytorialnego, wymagałyby rezygnacji przez Miasto z wielu innych przedsięwzięć inwestycyjnych. Uznaje się więc, że decyzja o wdrożeniu wariantu 2 (elektrycznego), z zakupem pojazdów zeroemisyjnych, może być podjęta tylko w przypadku uzyskania znaczącego dodatkowego dofinansowania zwiększonych wydatków z krajowych lub europejskich środków pomocowych.

Z punktu widzenia jednostki samorządu terytorialnego, efektywność zastosowania autobusów zeroemisyjnych znacznie by wzrosła, gdyby ceny takich pojazdów były istotnie niższe. W tabeli 22 przedstawiono zmiany efektywności finansowej i ekonomicznej przyjętych do analizy wariantów – przy zmniejszeniu kosztu nabywanego autobusu zeroemisyjnego odpowiednio o 5, 15 i 25%, np. w wyniku otrzymanej dotacji bezzwrotnej.

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

Wartość progowa ceny 12-metrowego autobusu zeroemisyjnego, przy której ekonomiczna bieżąca wartość netto ENPV byłaby wyższa dla wariantu z taborem elektrycznym w porównaniu do wariantu z taborem konwencjonalnym, to dla Ko-

nina kwota 1 008,8 tys. zł. Jest to cena aż o ok. 52% niższa od przyjętej do analizy.

Przy takiej cenie pojazdu zeroemisyjnego występuje ekonomiczna opłacalność zakupu taboru zeroemisyjnego, czyli wystąpi obowiązek zakupu taboru zeroemisyjnego, przy uwzględnieniu parametru ENPV.

Tab. 22. Zmiany efektywności finansowej wariantu 2 – elektrycznego pod wpływem zmniejszenia kosztu jednostkowego nabywanego taboru

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Zmniejszenie ceny autobusu zeroemisyjnego		
			o 5%	o 15%	o 25%
1	Finansowa bieżąca wartość netto inwestycji (ENPV/c)	tys. zł	-32 182,6	-30 301,5	-28 420,5
2	Ekonomiczna bieżąca wartość netto (ENPV)	tys. zł	-24 822,1	-23 242,7	-21 663,35
3	Różnica ENPV wobec wariantu konwencjonalnego	tys. zł	-7 417,0	-5 837,6	-4 258,2
4	Wskaźnik przychód/koszty (BCR)	-	0,21	0,22	0,23

Źródło: opracowanie własne.

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 inwestycyjnych, przedstawiono w tabeli 23. 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.”

W obydwu wariantach ryzyka popytowe są znikome – z uwagi na zaliczanie wpływów z biletów do dochodów Miasta – w sytuacji, gdy stanowią one poniżej 1,5% dochodów budżetu ogółem.

Najwyższym ryzykiem, związanym z wdrożeniem obydwu wariantów, jest brak angażowania się Miasta w sfinansowanie zakupu taboru dla MZK. Takie działanie Miasta może spowodować nawet całkowite zaniechanie wymiany taboru na fabrycznie nowy.

Bardzo wysokim ryzykiem jest brak lub zbyt niskie zaangażowanie finansowe środków pomocowych w realizację projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”. Autobusy elektryczne w zasadzie nie występują na rynku wtórnym, konieczne jest więc dokonanie zakupu takich pojazdów jako fabrycznie nowych, co wiąże się

z wysokimi nakładami finansowymi. W obecnym stanie finansowo-ekonomicznym MZK nie posiada zdolności do nabycia jakichkolwiek pojazdów fabrycznie nowych, nawet zasilanych olejem napędowym. Bez zaangażowania finansowego Miasta odnowę taboru konińskiej komunikacji miejskiej można więc uznać za niemal nierealną.

Tab. 23. Wynikowa ocena ryzyka

Rodzaj ryzyka	Prawdopodobieństwo	Siła oddziaływania	Poziom ryzyka	Strategia przeciwdziałania
Wariant 1 – konwencjonalny (silnik Diesla EURO 6)				
Brak środków własnych MZK na odnowę taboru	D	IV	bardzo wysoki	celowe wsparcie finansowe Miasta
Brak dalszych zakupów taboru przez Miasto	C	IV	wysoki	udział Miasta w konkursach RPO WW 2014-2020
Brak lub zbyt niskie zaangażowanie finansowe Miasta w finansowanie zakupu taboru	D	IV	bardzo wysoki	uwzględnienie w umowie wieloletniej programu odnowy taboru
Opóźnienia w dostawach taboru	A	III	niski	wyprzedzające ogłaszanie przetargów
Wyższe ceny taboru	A	III	niski	-
Wyższe ceny oleju napędowego	B	III	średni	dywersyfikacja napędów autobusów
Wyższe ceny energii elektrycznej	B	I	niski	głównie nocne ładowanie, dodatkowe baterie
Wariant 2 – elektryczny				
Brak środków własnych MZK na odnowę taboru	D	IV	bardzo wysoki	celowe wsparcie finansowe Miasta
Brak lub zbyt niskie zaangażowanie finansowe Miasta w zakup taboru zeroemisyjnego	D	V	bardzo wysoki	uwzględnienie w umowie wieloletniej programu odnowy taboru, udział Miasta w projekcie E-bus
Opóźnienie dostaw taboru	C	IV	wysoki	przetargi z wyprzedzeniem
Wyższe ceny taboru	C	II	średni	przetargi z wyprzedzeniem, ograniczenie kompletacji, opóźnienie wymiany taboru
Wyższe koszty infrastruktury	B	II	niski	-
Opóźnienie w realizacji infrastruktury	C	IV	wysoki	przetargi z wyprzedzeniem

Rodzaj ryzyka	Prawdopodobieństwo	Siła oddziaływania	Poziom ryzyka	Strategia przeciwdziałania
Wyższe ceny energii elektrycznej	B	IV	średni	głównie nocne ładowanie, dodatkowe baterie
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. W przypadku Konina, w pierwszym etapie elektryfikacji linii autobusowych, ryzyko to nie jest zbyt duże, z uwagi na wdrażanie obecnie tylko jednego projektu związanego z zakupem 6 autobusów elektrycznych, dla którego nie ogłoszono jeszcze wprowadzenia przetargu na zakup taboru i budowę instalacji zasilających, lecz ich lokalizacja została ustalona na obszarze zajezdni MZK, co zdecydowanie ułatwi realizację procesu inwestycyjnego.

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 dostępność takich pojazdów. 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 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 pro-

jektów 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 24.

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 wariancie,

DNR – oznacza sumę zdyskontowanych dochodów powiększonych o wartość rezydualną.

Tab. 24. Wysokość luki w finansowaniu dla poszczególnych wariantów

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant	
		1	2
		konwencjonalny	elektryczny
Suma zdyskontowanych nakładów inwestycyjnych DIC	tys. zł	55 619,7	68 940,3
Razem zdyskontowane dochody i wartość rezydualna (DNR)	tys. zł	-2 445,96	-2 155,3
Wskaźnik luki w finansowaniu (R)	%	95,60	96,87
Całkowite nakłady inwestycyjne	tys. zł	70 621,8	88 541,8
Koszty kwalifikowane skorygowane	tys. zł	67 516,2	85 773,7
Wysokość maksymalnej dotacji przy stopie współfinansowania 85%	tys. zł	57 388,8	72 907,7
Udział własny	tys. zł	13 233,0	15 634,1

Źródło: opracowanie własne.

Udział własny w wyższej wysokości występuje dla wariantu elektrycznego. W przypadku decyzji o realizacji wariantu 2, wysokość wkładu własnego byłaby wyższa o ok. 18% (o kwotę 2,4 mln zł).

7. Podsumowanie

Miasto Konin przekracza próg 50 000 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 konińskiej komunikacji miejskiej obsługują także okoliczne miasta i gminy, łączna liczba ludności obsługiwanych jednostek samorządu terytorialnego szczebla gminnego przekracza 140 tys. osób.

Jedynym operatorem konińskiej komunikacji miejskiej, a jednocześnie podmiotem wewnętrznym, jest Miejski Zakład Komunikacji w Koninie Sp. z o.o., wykonujący w ramach komunikacji miejskiej rocznie ok. 3,2 mln wozokilometrów i wykorzystujący przeciętnie 43 pojazdy w ruchu w dniu powszednim.

Autobusy eksploatowane przez operatora, według stanu na 30 września 2018 r., posiadały jedynie silniki na olej napędowy. W 2020 r. Miasto Konin zamierza dostarczyć MZK, w ramach realizacji projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego”, pierwsze 6 szt. autobusów elektrycznych. Począwszy od 2021 r. tabor zeroemisyjny stanowił będzie ok. 10,5% ogółu floty pojazdów. Oznacza to spełnienie kryterium udziału pojazdów zeroemisyjnych we flocie pojazdów konińskiej komunikacji miejskiej – wynikającego z ustawy o elektromobilności – dla 2023 r.

Zgodnie z zawartą umową, politykę odnowy taboru prowadzi operator we własnym zakresie. Operator-podmiot wewnętrzny nie posiada jednak dostatecznych środków finansowych do przeprowadzenia procesu odnowy taboru w sposób samodzielny. Niezbędne będzie w tym celu wsparcie finansowe Miasta.

Miasto Konin w dość ograniczonym stopniu korzystało dotychczas ze środków pomocowych Unii Europejskiej na zakup taboru dla komunikacji miejskiej. W 2017 r. Miasto nabyło – ze wsparciem środkami UE – 8 szt. fabrycznie nowych pojazdów klasy maxi, zasilanych olejem napędowym. Pojazdy te zostały przekazane zakładowi budżetowemu – MZK.

W ramach horyzontu finansowania 2014-2020 Miasto zamierza zrealizować ze wsparciem ze środków UE projekt inwestycyjny, w ramach którego zakupi 12 pojazdów, w tym 6 hybrydowych i 6 elektrycznych – wraz z infrastrukturą zasilającą. W dniu 21 września 2018 r. na mocy decyzji Zarządu Województwa Wielkopolskiego, projekt otrzymał dofinansowanie. Dostawy taboru powinny rozpocząć się w 2020 r. W następnych latach Miasto może skorzystać z kolejnych postępowań konkursowych związanych z zakupem pojazdów nisko- lub zeroemisyjnych.

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 obecnej struktury wymienianego taboru, przy uwzględnieniu realizowanego projektu inwestycyjnego;
- wariant 2 elektryczny – z przewidywanymi zakupami autobusów zeroemisyjnych z zastosowaniem baterijnego napędu elektrycznego – w liczbie zapewniającej spełnienie wymogów ustawy o elektromobilności.

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

Zakupiony w ramach projektu „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego” tabor zeroemisyjny wraz z instalacją zasilającą, przeznaczony będzie do obsługi dziennej linii podstawowej 50, o trasie obejmującej najsilniej zurbanizowane części miasta, a także do obsługi linii nocnej 100. Przewiduje się, że stanowiska ładowania autobusów elektrycznych zlokalizowane będą na zajezdni MZK.

W analizie zaproponowano do obsługi tabor zeroemisyjnym kolejne linie komunikacyjne: w pierwszym etapie – zgodnie z opisanym wyżej projektem – linie 50 i 100, ze stanowiskami ładowania na zajezdni, a następnie – linię 52, ze stacją szybkiego ładowania na pętli przy ul. Poznańskiej.

Kolejne etapy elektryfikacji linii konińskiej komunikacji miejskiej wymagają zasadniczych zmian w kształcie sieci komunikacyjnej. Zmiany te mają nastąpić jeszcze w 2018 r., pod wpływem analizy wyników przeprowadzonych we wrześniu i w październiku 2018 r. kompleksowych badań marketingowych. W momencie sporządzania niniejszej analizy, zakres planowanych zmian w ofercie przewozowej nie został jeszcze zatwierdzony.

W obliczeniach przyjęto więc realizację etapów trzeciego i czwartego elektryfikacji linii autobusowych, analogicznie do objęcia autobusami elektrycznymi linii 61, 64 i 56 – wraz z niezbędną infrastrukturą ładowania szybkiego – z zastrzeżeniem, że ostateczny wybór elektryfikowanych linii i lokalizacji stacji ładowania, nastąpi po uzgodnieniu założeń zmian w ofercie przewozowej w przygotowywanej obecnie koncepcji jej optymalizacji eksploatacyjnej.

Wraz z budową stacji ładowania szybkiego, odpowiedniej rozbudowie powinny podlegać również stacje ładowania wolnego (nocnego) w zajezdni przy ul. Dąbrowskiej – poprzez instalację kolejnych stanowisk, docelowo po jednym na każdy autobus elektryczny we flocie.

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 ujemne dla obydwu analizowanych wariantów. 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.

Nie oznacza to całkowitego zaniechania zakupów i wprowadzania do komunikacji miejskiej w Koninie taboru zeroemisyjnego. Przyjmuje się, że projekt „Ekologiczny Konin – rozwój i promocja niskoemisyjnego transportu miejskiego” zostanie zrealizowany i konińska komunikacja miejska będzie eksploatowała tabor zeroemisyjny, skutecznie zmniejszając poziom niskiej emisji.

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 Konina spadek ceny autobusów elektrycznych z infrastrukturą dopiero o ok. 52% 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 Konin zamierza w kolejnych projektach nabywać dla swojego operatora wewnętrznego autobusy elektryczne w sytuacji możliwości pozyskania dofinansowania do ich zakupu ze środków zewnętrznych – w skali i kompletacji zapewniających 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, wpływa pozytywnie na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery w obszarze funkcjonowa-

nia konińskiej komunikacji miejskiej. Analiza kosztów i korzyści nie podlega więc obowiązkowi przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.

8. Informacja

o udziale społeczeństwa w postępowaniu (projekt)

Niniejsza Analiza została wyłożona do wglądu w siedzibie Wydziału Gospodarki Komunalnej Urzędu Miejskiego w Koninie, Wojska Polskiego 2, 62-500 Konin w dniach od do 2018 r. z możliwością składania uwag i wniosków. Analiza została ponadto zamieszczona do wglądu na stronie w dniu 2018 r. oraz pozostała dostępną dla zainteresowanych do dnia 2018 r.

Uwagi i wnioski można było składać w terminie 21 dni od dnia wyłożenia:

- drogą elektroniczną na adres e-mailowy:
karolina.majdzinska@konin.um.gov.pl;
- drogą korespondencyjną na adres:
Urząd Miejski w Koninie, Wydział Gospodarki Komunalnej,
ul. Wojska Polskiego 2, 62 – 500 Konin;
- bezpośrednio do protokołu pod adresem:
Urząd Miejski w Koninie, Wydział Gospodarki Komunalnej,
ul. Wojska Polskiego 2, 62 – 500 Konin, pok. 210.

W okresie tym wpłynęły ...

Uwagi i wnioski zostały w następujący sposób uwzględnione w dokumencie ...