

Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej – dla Miasta Gdyni



Gdynia, październik – grudzień 2018 r.



ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI
ZWIĄZANYCH Z WYKORZYSTANIEM
AUTOBUSÓW ZEROEMISYJNYCH
PRZY ŚWIADCZENIU USŁUG KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ
– DLA MIASTA GDYNI

Wersja z dnia 6 grudnia 2018 r.

Gdynia, październik – grudzień 2018 r.

Spis treści

Wstęp	3
1. Zakres i podstawy prawne opracowania oraz zastosowane definicje i określenia	6
1.1. Struktura analizy i dokumenty źródłowe.....	6
1.2. Definicje i określenia	7
2. Podstawy opracowania analizy kosztów i korzyści	11
3. Charakterystyka komunikacji miejskiej w Gdyni	18
4. Tabor gdyńskiej komunikacji miejskiej	35
4.1. Aktualny stan taboru.....	35
4.2. Planowane zamierzenia inwestycyjne.....	43
5. Identyfikacja wariantów.....	46
5.1. Problematyka rodzaju taboru komunikacji miejskiej w opracowaniach strategicznych Gdyni i obszaru metropolitalnego	46
5.2. Wybór rodzaju napędu	51
5.3. Rozwiązania sposobów ładowania autobusów zeroemisyjnych	53
5.4. Proponowane warianty.....	58
5.5. Wybór linii do obsługi taborem zeroemisyjnym	65
6. Analiza kosztów i korzyści	78
6.1. Przyjęte założenia analizy kosztów i korzyści	78
6.2. Wyniki analizy kosztów i korzyści	84
6.3. Trwałość finansowa	87
6.4. Analiza wrażliwości i ryzyka	93
6.5. Określenie luki w finansowaniu	97
7. Podsumowanie	99
8. Informacja o udziale społeczeństwa w postępowaniu (projekt).....	103

Wstęp

Mieszkańcy oczekują wysokiej jakości życia, która uznawana jest za najważniejszy czynnik wpływający na rozwój miast. Transport ma duże znaczenie w jej kształtowaniu, gdyż w miastach i aglomeracjach stanowi istotne źródło zanieczyszczeń i hałasu. Zmierzając w kierunku poprawy jakości życia, należy wprowadzić niezbędne zmiany w strukturze podróży miejskich, które – jak dotąd – zdominowane są przez samochody osobowe. Efektem tych zmian powinien być wzrost udziału transportu publicznego. Mieszkańców łatwiej będzie jednak zachęcić do korzystania z komunikacji miejskiej, jeżeli będą w niej wykorzystywane pojazdy ekologiczne – ciche i zeroemisyjne – przede wszystkim z napędem elektrycznym.

Odpowiedzią na oczekiwania społeczeństwa jest elektromobilność – przemieszczanie się za pomocą zeroemisyjnych środków transportu, które nie zanieczyszczają bezpośredniego otoczenia mieszkańców i nie generują dużego hałasu, wskutek czego podnoszą komfort życia w miastach. Z elektromobilnością nierozdzielnie wiąże się innowacyjność – wykorzystanie i rozwój najnowszych dostępnych technologii.

Podstawą prawną rozwoju elektromobilności w krajach Unii Europejskiej jest dyrektywa 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). Na grunt krajowy transponuje tę dyrektywę ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2018 r., poz. 317 z późn. zm.) – stanowiąca ewaluację zmian proponowanych w „Krajowych ramach polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych”, przyjętych przez Radę Ministrów w dniu 29 marca 2017 r.

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

Zwiększenie zastosowania paliw alternatywnych wymaga utworzenia dedykowanej im infrastruktury – przeznaczonej do tankowania lub ładowania pojazdów samochodowych nimi napędzanych. Brak takiej infrastruktury zniechęca konsumentów do wyboru paliw alternatywnych jako źródła zasilania silników ich pojazdów. Jedynym wyjątkiem jest gaz płynny (LPG), który w Polsce jest powszechnie dostępny na stacjach benzynowych i stacjach dedykowanych

tankowaniu LPG. Niska cena i zarazem wysoka dostępność gazu płynnego, wpłynęły na dość dużą jego popularność u użytkowników samochodów osobowych i dostawczych. W zakresie pozostałych paliw alternatywnych przedsiębiorcy-dostawcy nie są zainteresowani rozwojem działalności gospodarczej ich dotyczącej – z uwagi na brak popytu.

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych 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 tworzy zasady funkcjonowania stref czystego transportu.

Jednym z przewidzianych ustawą obowiązków dotyczących organizatorów i operatorów publicznego transportu zbiorowego, jest wymóg zapewnienia określonego udziału autobusów zeroemisyjnych w użytkowanej flocie pojazdów, którymi świadczona jest usługa komunikacji miejskiej – wynoszącego co najmniej:

- 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.

Na mocy art. 37 ust. 1 przywołanej ustawy, każda jednostka samorządu terytorialnego – z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 000 (wyłączenie to sprecyzowano w art. 36 ust. 1) – która świadczy usługę lub zleca świadczenie usługi komunikacji miejskiej w rozumieniu ustawy z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, zobowiązana została 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.

Gmina Miasta Gdyni jest jednostką samorządu terytorialnego, której liczba mieszkańców – według danych GUS – w latach 2012-2017 wynosiła ponad 245 tys. i tym samym przekraczała przywołany limit demograficzny wynikający z art. 36 ust. 1 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Gmina Miasta Gdyni jest więc prawnie zobowiązana do cyklicznego

sporządzania analiz kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej. Pierwszą analizę należy wykonać do dnia 31 grudnia 2018 r. Przedmiotowa analiza stanowi treść niniejszego opracowania.

1. Zakres i podstawy prawne opracowania oraz zastosowane definicje i określenia

1.1. Struktura analizy i dokumenty źródłowe

W ramach dokumentu przedstawiono:

- aktualną sytuację eksploatacyjną gdyńskiej komunikacji miejskiej, w tym stan jej taboru;
- planowane do realizacji warianty wymiany taboru na konwencjonalny i zeroemisyjny;
- podstawy i założenia wykonania analizy kosztów i korzyści;
- analizę kosztów i korzyści opracowaną zgodnie z wymogami art. 37 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

W przygotowaniu opracowania uwzględniono w szczególności:

- obowiązujące przepisy prawa:
 - ustawę z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2018 r., poz. 317 z późn. zm.);
 - ustawę z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 1271);
 - ustawę z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (tekst jednolity Dz. U. z 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: 30.11.2018 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: 30.11.2018 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: 30.11.2018 r.);
 - „Najlepsze praktyki w analizach kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków unijnych”, opracowanie CUPT, grudzień 2014 r. (https://www.cupt.gov.pl/images/zakladki/analiza_koszt%C3%B3w_i_korzysci/AKK_CUPT_2014_pol.pdf, dostęp: 30.11.2018 r.);
 - „Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020” (<https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/dokumenty/wytyczne-ministra-infrastruktury-i-rozwoju-w-zakresie-zagadnien-zwiazanych-z-przygotowaniem-projektow-inwestycyjnych-w-tym-projektow-generujacych-dochod-i-projektow-hybrydowych-na-lata-2014-2020-1/>, dostęp: 30.11.2018 r.);
 - „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.

W opracowaniu przywołano niektóre z wymienionych dokumentów źródłowych.

1.2. 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;
- **CUPT** – Centrum Unijnych Projektów Transportowych, pl. Europejski 2, 00-844 Warszawa;

- **GAiT** – Gdańskie Autobusy i Tramwaje Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, ul. Jaśkowska Dolina 2, 80-252 Gdańsk – podmiot wewnętrzny Gminy Miasta Gdańsk, wykonujący przewozy autobusowe i tramwajowe w gdańskiej komunikacji miejskiej;
- **GRYF** – Przewozy Autobusowe GRYF Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, z siedzibą przy ul. Armii Krajowej 1D, 83-330 Żukowo;
- **infrastruktura ładowania drogowego transportu publicznego** – punkty ładowania baterii lub tankowania wodoru wraz z niezbędną dla ich funkcjonowania infrastrukturą towarzyszącą, przeznaczone do ładowania lub tankowania, w szczególności autobusów zeroemisyjnych, wykorzystywanych w transporcie publicznym;
- **IREX** – konsorcjum firm: Irex-3 Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Sądowej 18, 41-605 Świętochłowice (lider konsorcjum), Irex-1 Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Sądowej 24, 41-605 Świętochłowice, „Meteor” Sp. z o.o., z siedzibą przy ul. Sądowej 24, 41-605 Świętochłowice;
- **komunikacja miejska** – gminne przewozy pasażerskie wykonywane w granicach administracyjnych miasta albo:
 - miasta i gminy;
 - miast, albo
 - miast i gmin sąsiadujących;
 jeżeli zostało zawarte porozumienie lub został utworzony związek międzygminny w celu wspólnej realizacji publicznego transportu zbiorowego;
- **linia komunikacyjna** – połączenie komunikacyjne na sieci dróg publicznych, albo liniach kolejowych, innych szynowych, linowych, linowo-terenowych, albo akwenach morskich lub wodach śródlądowych – wraz z oznaczonymi miejscami do wsiadania i wysiadania pasażerów na liniach komunikacyjnych, po których odbywa się publiczny transport zbiorowy;
- **Miasto** – Gmina Miasta Gdyni;
- **NFOŚiGW** – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, ul. Konstruktorska 3a, 02-673 Warszawa;
- **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;

- **PKA** – Przedsiębiorstwo Komunikacji Autobusowej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Platynowej 19/21, 81-154 Gdynia;
- **PKM** – Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Chwaszczyńskiej 169, 81-571 Gdynia;
- **PKS Gdańsk** – Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej Gdańsk Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. 3 Maja 12, 80-802 Gdańsk;
- **PKS Gdynia** – PKS Gdynia Spółka Akcyjna, z siedzibą przy ul. Hryniewickiego 6C/43, 81-340 Gdynia;
- **PKT** – Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Zakręt do Oksywia 1, 81-244 Gdynia;
- **POIiŚ** – Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko – krajowy program pomocowy z wykorzystaniem funduszy Unii Europejskiej, zarządzany przez Ministerstwo ds. rozwoju, dotyczący projektów infrastrukturalnych o znaczeniu krajowym lub międzynarodowym;
- **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);

- **publiczny transport zbiorowy** – powszechnie dostępny regularny przewóz osób wykonywany w określonych odstępach czasu i po określonej linii komunikacyjnej, liniach komunikacyjnych lub sieci komunikacyjnej;
- **Warbus** – Warbus Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy al. Prymasa Tysiąclecia 102, 01-424 Warszawa;
- **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 2017 r. poz. 2136 z późn. zm.);
- **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.);
- **ZKM** – Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni, ul. Zakręt do Oksywiu 10, 81-244 Gdynia, jednostka budżetowa Gminy Miasta Gdyni – pełniąca funkcję organizatora publicznego transportu zbiorowego na obszarze Gminy Miasta Gdyni i gmin, które podpisały z nią porozumienia międzygminne w sprawie wspólnej realizacji zadań w tym zakresie, nazywana także w opracowaniu **ZKM w Gdyni**.

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, 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 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).

Docelowy, obowiązujący od 1 stycznia 2028 r., udział taboru zeroemisyjnego we flocie pojazdów użytkowanych w komunikacji miejskiej w jednostkach przekraczających 50 000 mieszkańców, określony został w art. 36 ust. 1 i wynosi minimum 30%, przy czym nie zostało to w ustawie o elektromobilności stwierdzone wprost, tylko wynika z przywołanego wyżej obowiązku świadczenia lub zlecenia świadczenia usługi komunikacji miejskiej wyłącznie podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze danej jednostki wynosi co najmniej 30%.

Różnica w brzmieniu art. 36 i art. 68 wskazuje na to, że udziały, które są wymagane zapisami art. 68, mogą być kumulowane u jednego operatora, nie ma zatem obowiązku zawierania z każdym operatorem wykorzystującym autobusy (lub autobusy i trolejbusy) umów nakazujących określony udział taboru zeroemisyjnego we flocie. Aby spełnić limity określone w art. 68, do dnia 31 grudnia 2027 r. wystarczy, gdy tylko jeden, wybrany operator, będzie posiadać i eksploatować tabor zeroemisyjny w liczbie wymaganej dla danej daty dla całej floty.

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 ogniach paliwowych – oraz trolejbus. Nie spełnia kryteriów zeroemisyjności autobus hybrydowy, jeżeli do jego napędu wykorzystany jest w jakimkolwiek zakresie silnik emitujący gazy cieplarniane, np. silnik Diesla.

Miasto Gdynia znacznie przekracza próg 50 tys. mieszkańców. Określony w ustawie o elektromobilności próg dotyczy obszaru danej gminy świadczącej lub zlecającej świadczenie usług komunikacji miejskiej, a nie całego obszaru nią obsługiwanego lub każdej z pozostałych gmin – obsługiwanych na podstawie zawartych porozumień. Z drugiej strony, 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 własnych operatorów 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 użytkowanych pojazdów. Przepis ten wymaga wykonania analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem, przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej, autobusów zeroemisyjnych oraz innych środków transportu, w których do napędu wykorzystywane są wyłącznie silniki, których cykl pracy nie powoduje emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych, o którym mowa w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji.

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

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

a) analizę finansowo-ekonomiczną;

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

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

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

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

Analiza, niezwłocznie po jej sporządzeniu, jest przekazywana trzem ministrom – właściwym do spraw energii, do spraw gospodarki i do spraw środowiska.

Jednostka samorządu terytorialnego po raz pierwszy sporządza analizę, o której mowa w art. 37 ust. 1 ustawy o elektromobilności, w terminie do dnia 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 których mowa w rozdziale 2 ustawy z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym.

Niezbędna aktualizacja planu transportowego dotyczy:

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

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

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

Ustawa o elektromobilności nie określiła zasad sporządzania analizy i nie upoważniła także żadnego z ministrów do wydania rozporządzenia określającego sposób jej opracowywania. Do końca listopada 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...”, przywołany w rozdziale 1.1 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 rozdziale 1.1 opracowania.

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.

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

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

Podstawą do opracowania analizy są dane dotyczące stanu obecnej komunikacji miejskiej, w tym dane kosztowe oraz identyfikacja wariantów proponowanych rozwiązań. W przypadku niniejszej analizy, jest to identyfikacja wariantów wymiany taboru wykorzystywanego w komunikacji miejskiej organizowanej przez Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni.

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

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

Następną częścią analizy – po identyfikacji wariantów – 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 ekonomiczną lub 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, opartej na ujęciu zmonetyzowanych efektów społeczno-ekonomicznych w rachunku przepływów z analizy finansowej.

Efekty inwestycji dla lokalnej społeczności oraz w zakresie oddziaływania na środowisko, można również skwantyfikować, czyli wyrazić kwotowo – za pomocą policzalnych parametrów

i ich monetyzacji, co oznacza przeliczenie efektów społecznych na pieniądze. Zmonetyzowane efekty społeczno-ekonomiczne ujmuje się w rachunku przepływów 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 jest zalecana w Praktycznym przewodniku.

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

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

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

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

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

Praktyczny przewodnik wymaga ponadto określenia wysokości ewentualnej luki finansowej, wyliczonej według zasad stosowanych dla projektów unijnych. Lukę finansową wylicza się w celu określenia niezbędnego poziomu wsparcia zewnętrznymi instrumentami finansowymi, w tym środkami pomocowymi, niezbędnego dla osiągnięcia celów wyznaczonych w ustawie o elektromobilności.

3. Charakterystyka komunikacji miejskiej w Gdyni

Miasto Gdynia położone jest w północnej Polsce nad Zatoką Gdańską i Pucką, na Pobrzeżu Gdańskim i Pojezierzu Wschodniopomorskim. Ukształtowanie terenu w Gdyni jest silnie zróżnicowane – wynika to z jej położenia na granicy dwóch mezoregionów – Wysoczyzny Gdańskiej i Pobrzeża Kaszubskiego. Granice między tymi obszarami przechodzą nieraz dynamicznie i są widoczne gołym okiem, skutkując znacznymi deniwelacjami, których pokonanie stanowi poważne utrudnienie dla rozwoju sieci drogowej i tym samym transportu miejskiego.

W ramach mezoregionu Pobrzeże Kaszubskie, w granicach Gdyni znajdują się – przynajmniej częściowo – następujące mikroregiony:

- Kępa Oksywska – z wzniesieniami do 60 m n.p.m., stykająca się z Pradolina Kaszubską; na jej miejscami dość stromym zboczu znajdują się dzielnice Oksywie, Obłuże, Pogórze i Babie Doły;
- Pradolina Kaszubska – z wyłącznie południową częścią w granicach miasta, o średniej szerokości ok. 2,5 km i wysokości dna od 5 do 15 m n.p.m., w której zlokalizowane są dzielnice: Cisowa, Chylonia, Leszczynki, Grabówek i Śródmieście oraz główna oś komunikacyjna miasta;
- Obniżenie Redłowskie – podłużna dolina o długości 4 km i szerokości od 400 do 1 300 m – całkowicie zabudowana i tworząca zwartą zabudowę miejską dzielnic: Śródmieście, Wzgórze Św. Maksymiliana, Redłowo, Mały Kack i Orłowo;
- Kępa Redłowska – wysoczyzna otoczona Obniżeniem Redłowskim i Zatoką Gdańską, z najwyższym punktem o rzędnej 90 m n.p.m., pokryta zabudową miejską dzielnic Orłowo i Wzgórze Św. Maksymiliana.

W ramach mezoregionu Wysoczyzny Gdańskiej, stanowiącego część Pojezierza Kaszubskiego, w granicach Gdyni wyróżnić można cztery mikroregiony:

- Strefa Krawędziowa Pojezierza Kaszubskiego – charakteryzująca się znacznym zróżnicowaniem rzeźby terenu w postaci licznie występujących sieci dolin o szerokości do 200 m oraz deniwelacjami terenu sięgającymi 100 m i spadkiem nawet do 50% (opisane ukształtowanie terenu determinuje wykorzystanie tego mikroregionu w większości przez lasy, a jedynie na części zboczy dolin występuje zabudowa mieszkaniowa);
- Dolina Demptowska – o szerokości około 650 metrów i krawędziami ścian sięgającymi 60 m, znaczną jej część pokrywają dzielnice: Pustki Cisowskie-Demptowo, Cisowa i Chylonia; dolina ta łączy się z Pradolina Kaszubską na granicy dzielnic Cisowa i Chylonia;
- Dolina Kaczego Potoku – z płynącą w jej dnie najdłuższą rzeką w Gdyni – Kaczą, tworzącą wraz z dopływem w środkowym biegu – Źródłem Marii, największą dolinę erozyjną w Gdyni; głębokość doliny sięga 60 m, a szerokość dna w górnej i środkowej części nie

przekracza 100 m, natomiast w dolnym biegu, na wysokości dzielnicy Mały Kack rozszerza się do 500 m i uchodzi do Obniżenia Redłowskiego w rejonie dzielnicy Redłowo;

- Moreny Chwaszczyńskie – ciąg moren czołowych, zbudowanych z piasków i żwirów oraz gliny zwałowej, pierwotnie pokryte są przez łąki i pola uprawne, a obecnie stanowiące tereny intensywnej, wielorodzinnej zabudowy mieszkaniowej, w tym mikroregionie zlokalizowane jest najwyższe wzniesienie Gdyni – Góra Donas, osiągająca wysokość 206 m n.p.m.

Śródmieście Gdyni położone jest w mezoregionie Pobrzeże Kaszubskie – mikroregion Obniżenie Redłowskie (z rzędną do 15 m n.p.m.), natomiast duże dzielnice mieszkaniowe obejmują obszary innych mikroregionów, często o rzędnych znacznie przekraczających 50 m n.p.m. W rezultacie ukształtowania rzeźby terenu, sieć głównych ulic miasta układa się w pasmach w Pradolinie Kaszubskiej i w dolinach, z którymi obszary obydwu Kęp, Wysoczyzny i Moren Chwaszczyńskich połączone są nierzadko bardzo stromymi podjazdami.

Sytuacja ta ma bardzo duży wpływ na transport miejski – najważniejsze linie komunikacji miejskiej skupione są w głównych ciągach ulicznych i wiele z nich ma długie wspólne przebiegi odcinków tras. Skutkiem powyższego jest bardzo silna substytucja poszczególnych linii, stanowiąca przesłankę planowania oferty przewozowej, w tym rozkładów jazdy, w sposób skoordynowany – wspólny dla całej sieci komunikacyjnej lub przynajmniej jej rozległych fragmentów.

Ze względu na opisany, pasmowy kształt zabudowy i długie ciągi głównych ulic pośrodku tej zabudowy, w których skupia się podaż usług komunikacji miejskiej, zupełnie naturalne było uruchomienie w Gdyni komunikacji opartej o trakcję elektryczną. Wynikająca z ukształtowania i zagospodarowania terenu koncentracja popytu i podaży, stanowiła przesłankę zainwestowania w infrastrukturę zelektryfikowanego transportu miejskiego na najważniejszych trasach.

Z uwagi na ograniczoną zdolność do pokonywania wzniesień przez środki transportu szynowego (wznosząca się na Strefę Krawędziową Wysoczyzny Gdańskiej linia kolejowa z Gdyni do Nowej Wsi Wielkiej koło Bydgoszczy, na wybudowanym w 1920 r. odcinku gdyńskim charakteryzuje się z tego powodu bardzo dużym wydłużeniem drogi), w Gdyni podjęto decyzję o zaniechaniu budowy tras tramwajowych i uruchomieniu w zamian komunikacji trolejbusowej. W 1943 r. objęła ona centrum oraz główne ulice w dzielnicach położonych wzdłuż Pradoliny Kaszubskiej i Pobrzeża Kaszubskiego (Chylonia, Grabówek, Redłowo i Orłowo), a w 1949 r. jej trasy wydłużono również na położone znacznie wyżej niż centrum obszary Kępy Oksywskiej i Strefy Krawędziowej Pojezierza Kaszubskiego (Mały Kack). Już w latach 40. XX w. dostrzegano więc zalety drogowych pojazdów elektrycznych (trolejbusów) w obsłudze obszarów miejskich o znaczących deniwelacjach. Zalety te wykorzystywane są do dziś – zarówno w eksploatacji trolejbusów na odcinkach z siecią trakcyjną, jak i na trasach pozbawionych sieci, jaką jest

obsługiwana od grudnia 2016 r. trasa ze stromym podjazdem na os. Fikakowo w Wielkim Kacku, którą trolejbusy pokonują wykorzystując napęd bateryjny – jako elektrobusesy.

Podsumowując powyższe rozważania należy podkreślić, że decyzja o uruchomieniu i późniejszym funkcjonowaniu – już przez 75 lat – gdyńskiej komunikacji trolejbusowej, nie była efektem przypadku lub wpisania w jakiś szerszy trend, tylko wynikała z analizy cech techniczno-eksploatacyjnych różnych środków transportu miejskiego – prowadzonej pod kątem specyficznego ukształtowania rzeźby terenu Gdyni, niespotykanego w żadnym innym polskim mieście.

Gdynia wraz z Gdańskiem i Sopotem tworzy policentryczny ośrodek metropolitalny zwany Trójmiastem. Miasto jest też zaliczane do powstałego w 2011 r. rdzenia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot, funkcjonującego wcześniej pod nazwą Gdański Obszar Metropolitalny. Gdynia jest jednocześnie gminą miejską i powiatem grodzkim.

Według Banku Danych Lokalnych GUS, w dniu 31 grudnia 2017 r. liczba ludności miasta wynosiła 246 306 osób, co oznacza osiągnięcie progu 50 000 mieszkańców, obligującego do sporządzenia analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej.

W tabeli 1 przedstawiono zmiany liczby ludności, powierzchni i gęstości zaludnienia Gdyni w latach 2010-2017.

Tab. 1. Liczba ludności, powierzchnia i gęstość zaludnienia Gdyni w latach 2010-2017

Wyszczególnienie	Jedn.	Stan na 31 grudnia danego roku							
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Liczba mieszkańców	[osób]	249 461	248 939	248 726	248 042	247 820	247 478	246 991	246 306
Powierzchnia	[km ²]	135,14	135,14	135,14	135,14	135,14	135,14	135,14	135,14
Gęstość zaludnienia	[osób/km ²]	1 846	1 842	1 841	1 835	1 834	1 831	1 828	1 823

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS.

W ostatniej dekadzie liczba ludności miasta systematycznie, aczkolwiek nieznacznie malała (o 1,26% w latach 2010-2017), co jest zjawiskiem typowym w skali kraju. Spadek ten wynika z ujemnego salda migracji, stanowiącego efekt procesów suburbanizacji oraz z ujemnej stopy przyrostu naturalnego, czego efektem jest również niewielki spadek średniej gęstości zaludnienia.

Według stanu na 31 grudnia 2017 r. miasto Gdynia zajmowało 12. miejsce w kraju pod względem liczby ludności oraz 17. miejsce pod względem zajmowanej powierzchni. Specyficzną cechą Gdyni jest więc relatywnie wysoka gęstość zaludnienia. Bardzo dużą część powierzchni miasta (62,01 km² – 45,8%) stanowią lasy. Wyłączenie powierzchni lasów i innych obszarów niezamieszkałych (nieużytki, akwenty wodne i inne) z obliczeń gęstości zaludnienia, podnosi gęstość zaludnienia pozostałego obszaru – wg stanu na dzień 31 grudnia 2017 r. – do 3 755 osób na km².

Organizatorem gdyńskiej komunikacji miejskiej jest Prezydent Miasta Gdyni. Zadania organizatora wypełnia wyspecjalizowana jednostka budżetowa – Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni, z siedzibą przy ul. Zakręt do Oksywia 10, 81-244 Gdynia. Do statutowych zadań ZKM należy m. in. planowanie, organizowanie i zarządzanie publicznym transportem zbiorowym na obszarze właściwości Gminy Miasta Gdyni oraz gmin, z którymi zawarto porozumienia międzygminne w tym zakresie, głównie poprzez opracowywanie rozkładów jazdy, kontraktowanie przewoźników oraz bieżącą kontrolę i nadzór nad realizowanymi przewozami. Do zadań jednostki należy także oddziaływanie na politykę wymiany taboru, tworzenie i współtworzenie dokumentów strategicznych dotyczących rozwoju lokalnego publicznego transportu zbiorowego, realizacja działań promocyjnych i marketingowych oraz administrowanie przystankami i dworcem autobusowym komunikacji regionalnej w Gdyni. ZKM jest ponadto emitentem biletów, prowadzi ich sprzedaż, dystrybucję i kontrolę, a także windykację opłat dodatkowych – za brak biletu na przejazd autobusem lub trolejbusem.

Linie komunikacji miejskiej, poza Gdynią, obsługują na podstawie zawartych porozumień komunalnych także miasta: Gdańsk, Redę, Rumie, Sopot i Wejherowo, gminę miejsko-wiejską Żukowo oraz gminy wiejskie: Kosakowo, Szemud i Wejherowo.

Miasta Gdańsk i Wejherowo – wraz z Redą – obsługiwane są przez własnych operatorów komunikacji miejskiej. Linie gdyńskiej komunikacji miejskiej funkcjonują w tych ośrodkach niezależnie od nich i nie są finansowane z budżetów tych miast, a głównym celem ich uruchomienia było umożliwienie dojazdów do zakładów pracy i obiektów użyteczności publicznej (szpital, ogród zoologiczny) z miast sąsiednich. W związku z powyższym, miasta Gdańsk, Reda i Wejherowo, pomimo że są obsługiwane siecią połączeń gdyńskiej komunikacji miejskiej, nie zostały objęte niniejszą analizą.

Zgoła odmienna sytuacja występuje w gminie Wejherowo (wiejskiej), która obsługiwana jest wspólnie przez ZKM oraz Urząd Miejski w Wejherowie. Ze względu na położenie gminy, sąsiadującej z miastami północnej części aglomeracji Trójmiejskiej od Gdyni po Wejherowo, każdy z tych organizatorów obsługuje inną część jej obszaru. Gdyńska komunikacja miejska funkcjonuje w części wschodniej, graniczącej z Gdynią i Rumią, obsługując miejscowość Łężyce

– enklawę otoczoną lasami Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego. Gmina Wejherowo została w związku z tym włączona do analizy.

W Sopocie i w gminie Żukowo funkcjonuje komunikacja miejska organizowana zarówno przez Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni, jak i Zarząd Transportu Miejskiego w Gdańsku. Zakres obsługi komunikacyjnej przez obu organizatorów jest porównywalny i obejmuje znaczną część obydwu tych gmin, stąd w dalszej analizie włączono je do obszaru obsługiwanego gdyńską komunikacją miejską.

Charakterystyczną cechą gdyńskiej komunikacji miejskiej jest wspólna, z gdańskim Zarządem Transportu Miejskiego w Gdańsku, organizacja dwóch linii autobusowych – 171, łączącej Gdańsk z Gdynią przez miejscowość Chwaszczyno w gminie Żukowo, oraz nocnej N1, łączącej gdańskie dzielnice Ujeścisko-Łostowice i Osowa, którą w weekendy w wybranych kursach poprowadzono przez Sopot i Gdynię.

Pewną specyfiką wyróżnia się część miasta Gdyni, zlokalizowana w obrębie ulic Jeleniej, Łosiowej i Sarniej w dzielnicy Wielki Kack, z zabudową jednorodziną, ograniczona lasami Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego, drogą ekspresową S6 (Obwodnicą Trójmiasta) i zabudowaniami osiedla Wysoka w dzielnicy Osowa w Gdańsku. Ze względu na swoje peryferyjne położenie i brak bezpośrednich połączeń drogowych z Gdynią, obszar ten jest obsługiwany komunikacją miejską organizowaną przez Zarząd Transportu Miejskiego w Gdańsku.

Biorąc pod uwagę podpisane porozumienia międzygminne dotyczące transportu zbiorowego, zakres obsługi poszczególnych jednostek administracyjnych i przedstawione specyficzne elementy charakteryzujące gdyńską sieć komunikacyjną, można określić obszar funkcjonowania gdyńskiej komunikacji miejskiej. W jego skład wchodzi następujące jednostki administracyjne:

- Miasto Gdynia;
- Miasto Rumia;
- Miasto Sopot;
- Gmina Kosakowo;
- Gmina Szemud;
- Gmina Wejherowo;
- Gmina Żukowo.

Linie gdyńskiej komunikacji miejskiej obsługują także sąsiednie miasta i gminy – na koniec 2017 r. w jednostkach administracyjnych, w których organizatorem przewozów jest Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni, zamieszkiwało łącznie 425 610 osób.

Wg stanu na dzień 1 grudnia 2018 r.², ZKM w Gdyni realizował obsługę komunikacyjną na 90 liniach, w tym 76 autobusowych i 14 trolejbusowych. Liczbę linii komunikacji miejskiej organizowanych przez ZKM, bez linii dojazdowych, zjazdowych i wspomagających, funkcjonujących tylko w wybrane dni w roku np. w okresie Wszystkich Świętych, przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Linie komunikacji miejskiej organizowanej przez ZKM w Gdyni – stan na 1 grudnia 2018 r.

Rodzaj linii	Liczba linii				
	dzienne całoroczne	dzienne sezonowe*	nocne	szkolne**	razem
Autobusowe	63	5	7	2	77
Trolejbusowe	12	2	-	-	14
Razem	75	7	7	2	91

* – funkcjonują w wybranych miesiącach

** – funkcjonują w dni nauki szkolnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZKM w Gdyni.

Liczbę linii komunikacji miejskiej w przekroju poszczególnych miast i gmin obsługiwanych przez ZKM w Gdyni, przedstawiono w tabeli 3.

Oferta przewozowa gdyńskiej komunikacji miejskiej charakteryzuje się występowaniem relatywnie dużej liczby bezpośrednich połączeń międzydzielnicowych. Funkcjonuje także dość duża sieć linii międzygminnych, łączących głównie Gdynię z Rumią i Sopotem. Intensywnie obsługiwany jest także kierunek z Gdyni do gminy Kosakowo. We wszystkich wymienionych jednostkach sieć połączeń międzygminnych uzupełniana jest dość intensywnie połączeniami wewnętrznymi, zawierającymi się w graniach gminy.

² Gmina Miasta Gdyni podjęła decyzję o stopniowym wprowadzaniu do eksploatacji w komunikacji miejskiej autobusów elektrycznych – kierowanych na trasy w obszarach pozbawionych obsługi trolejbusowej, a trudnych dostępowo ze względu na uwarunkowania terenowe – wysokościowe. W związku z tym z dniem 1 grudnia 2018 r. wprowadzone zostały zmiany w funkcjonowaniu gdyńskiej komunikacji miejskiej, podyktowane przystosowaniem wybranych linii pod przyszłą obsługę elektrobusesami.

Tab. 3. Liczba linii komunikacji miejskiej organizowanej przez ZKM Gdyni w poszczególnych jednostkach administracyjnych – stan na 1 grudnia 2018 r.

Gmina	Rodzaj linii	Liczba linii	Razem
Miasto Gdynia	autobusowe	62	76
	trolejbusowe	14	
Miasto Rumia	autobusowe	11	11
Miasto Sopot	autobusowe	10	12
	trolejbusowe	2	
Kosakowo	autobusowe	10	10
Szemud	autobusowe	2	2
Wejherowo	autobusowe	2	2
Żukowo	autobusowe	4	4

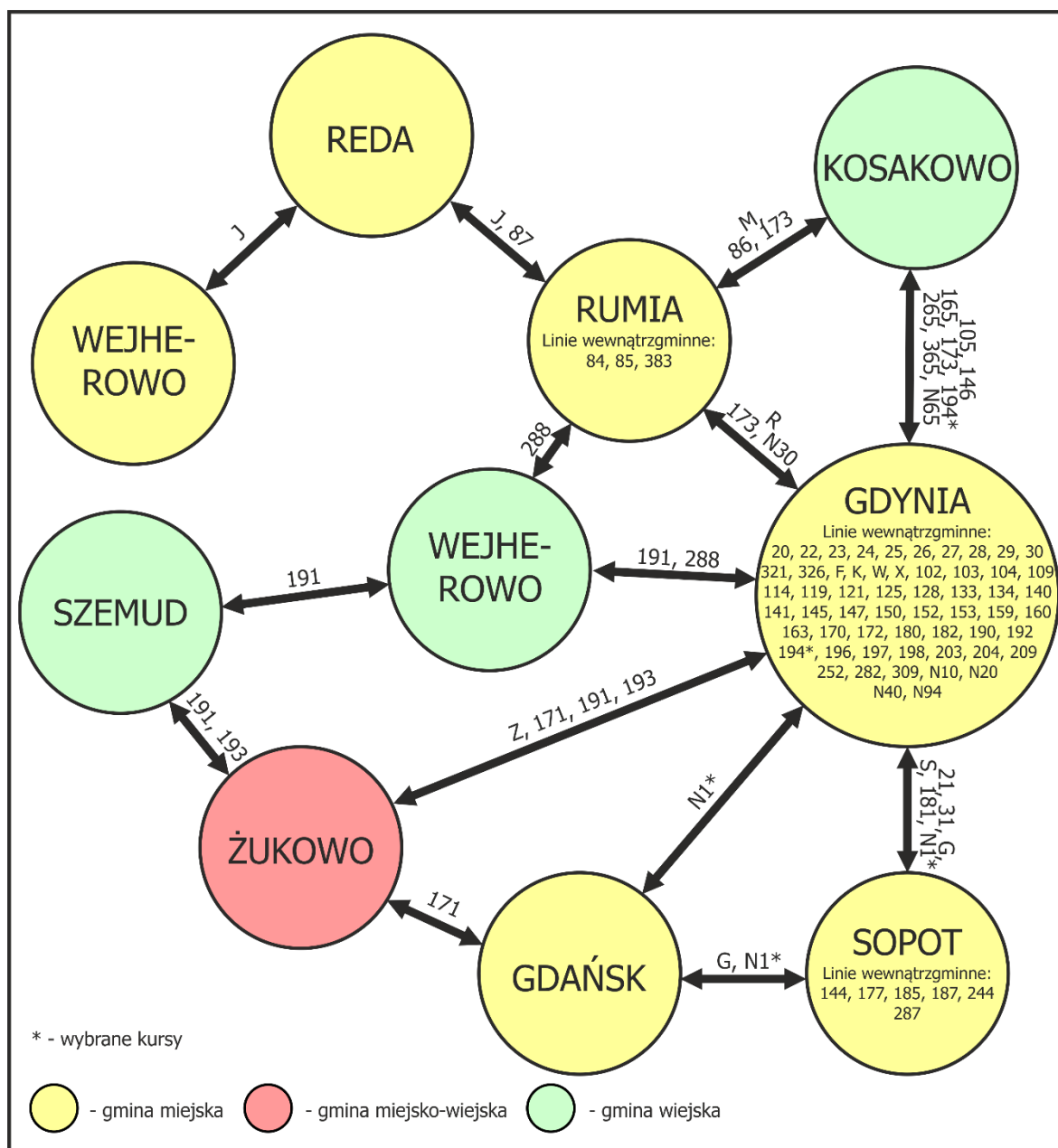
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZKM w Gdyni.

Wśród połączeń dziennych tworzących sieć komunikacyjną, biorąc pod uwagę brak funkcjonowania na jej obszarze częstotliwości modułowej, można wyróżnić następujące kategorie linii:

- priorytetowe – o wysokiej częstotliwości kursowania pojazdów, w godzinach szczytu co 10 min i częściej, a w godzinach międzyszczytowych co 10-15 min, stanowiące trzon obsługi komunikacji miejskiej – autobusowe: R, 170 i 194;
- podstawowe:
 - trolejbusowe, funkcjonujące w porannym szczycie przewozowym co 12 min, w porze międzyszczytowej i w szczycie popołudniowym co 15 min – 9 linii: 20+22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 i 30;
 - autobusowe – których częstotliwość funkcjonowania w szczytach przewozowych zawiera się pomiędzy 10 a 15 min, a w godzinach międzyszczytowych funkcjonują z częstotliwością 20-30 min; w grupie tej znalazły się także połączenia realizowane w godzinach szczytu z niższą częstotliwością, wynoszącą około 30 min, lecz wyższą w godzinach międzyszczytowych (co 20 min) – 25 linii: S, 85, 103+182+282, 104+128+196, 109+209, 114, 119, 133, 141, 145, 147, 150, 152, 153, 159, 181, 187, 190, 192 i sezonowa 309;
- uzupełniające – funkcjonujące z częstotliwością co 30-60 min lub wyższą: 5 linii trolejbusowych: 21, 29, 31, 321 i 326 oraz 26 linii autobusowych: G, J, K, W, X, Z, 84, 86, 87, 102, 105+125, 134, 140, 144, 146, 160, 171, 172, 173, 180, 185, 197, 198, 309 i 365;

- marginalne – funkcjonujące ze zindywidualizowanymi częstotliwościami lub z niewielką liczbą kursów w zależności od potrzeb – 16 linii autobusowych: F, M, 121, 163, 165, 177, 191, 193, 203, 204, 244, 252, 265, 287, 288 i 383.

Ze względu na zakres przestrzenny obsługi, linie gdyńskiej komunikacji miejskiej można podzielić na wewnątrzgminne i międzygminne. Wykaz gmin wraz z obsługującymi je liniami i połączeniami międzygminnymi, przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Sieć linii ZKM w Gdyni podziale na obsługiwane jednostki administracyjne – stan na 1 grudnia 2018 r.

Źródło: opracowanie własne.

Funkcjonowanie komunikacji nocnej, opartej na siedmiu liniach autobusowych, jest bezpośrednio związane z rozkładem jazdy pociągów Szybkiej Kolei Miejskiej, skoordynowanym wzajemnie na stacji Gdynia Główna (węzeł „Gdynia Dworzec Główny PKP”). Jedynie na linii N65 rozkład jazdy podporządkowany jest przyjazdom autobusów linii N10 do węzła przesiadkowego na Pogórze Górnym, gdzie następuje skomunikowane przesiadanie pasażerów.

Zróżnicowany zakres czasowy funkcjonowania poszczególnych linii ZKM umożliwia ich podział na całoroczne i okresowe – uruchamiane w wybranych miesiącach roku. Wykaz linii w podziale na okresy funkcjonowania przedstawiono w tabeli 4. Nie ujęto linii dojazdowych, zjazdowych i wspomagających. Ze względu na obsługę niektórymi liniami więcej niż jednej jednostki samorządu terytorialnego, liczby linii w poszczególnych gminach nie stanowią sumy dla całej sieci komunikacyjnej.

Tab. 4. Podział linii komunikacji miejskiej organizowanej przez ZKM w Gdyni wg obsługiwanych gmin i zakresu czasowego funkcjonowania – stan na 1 grudnia 2018 r.

Rodzaj linii	Linie				Razem liczba linii
	dzienne całoroczne	dzienne sezonowe*	nocne	szkolne**	
Gdynia					
Autobusowe	F, K, R, S, W, X, Z, 102, 103, 104, 105, 109, 114, 119, 121, 125, 128, 133, 134, 140, 141, 145, 146, 147, 150, 152, 153, 159, 160, 163, 165, 170, 171, 172, 173, 180, 181, 182, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 203, 204, 209, 252, 282, 287, 288	G, 309, 365	N1, N10, N20, N30, N40, N65, N94	-	62
Trolejbusowe	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	321, 326	-	-	14
Rumia					
Autobusowe	J, R, 84, 85, 86, 87, 173, 288	M, 383	N30	-	11
Sopot					
Autobusowe	S, 144, 177, 181, 185, 187, 287	G	N1	244	10
Trolejbusowe	21, 31	-	-	-	2
Gmina Kosakowo					
Autobusowe	86, 105, 146, 165, 173, 194	M, 365	N65	265	10

Rodzaj linii	Linie				Razem liczba linii
	dzienne całoroczne	dzienne sezonowe*	nocne	szkolne**	
Gmina Szemud					
Autobusowe	191, 193	-	-	-	2
Gmina Wejherowo					
Autobusowe	191, 288	-	-	-	2
Gmina Żukowo					
Autobusowe	Z, 171, 191, 193	-	-	-	4

* – funkcjonują w wybranych miesiącach

** – funkcjonują w dni nauki szkolnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZKM w Gdyni.

Zdecydowaną większość linii gdyńskiej komunikacji miejskiej cechuje całotygodniowy charakter funkcjonowania. Uruchamiane są też połączenia realizowane w wybrane rodzaje dni tygodnia lub wyłącznie w godzinach szczytu przewozowego w dni robocze. Tygodniowy i dobowy zakres funkcjonowania linii ZKM umożliwia wyodrębnienie w sieci komunikacyjnej siedmiu grup linii:

- całotygodniowe – z kursami realizowanymi przez wszystkie dni tygodnia; trolejbusowe: 20+22, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 i 31 oraz autobusowe: F, J, R, S, W, Z, 84, 85, 86, 87, 105, 109, 114, 125, 133, 141, 144, 145, 146, 147, 150, 159, 170, 171, 172, 173, 181, 182, 187, 190, 191, 194, 197, 198, 282, 309, N10, N20, N30, N40 i N94;
- funkcjonujące tylko w dni robocze od poniedziałku do piątku – trolejbusowa 30 oraz autobusowe: 103, 140, 244, 252 i 288; przy czym autobusy linii 244 wyjeżdżają na trasy tylko w dni nauki szkolnej;
- funkcjonujące tylko w dni świąteczne umożliwiające dojazd i powrót z mszy świętych – autobusowe 203 i 287, dedykowane wzmożonemu popytowi w okresie wiosenno-letnim – trolejbusowa 321 i 326 (ta ostatnia dodatkowo – jako atrakcja – przeznaczona jest do obsługi historycznym taborem);
- funkcjonujące w dni robocze od poniedziałku do piątku oraz w soboty – autobusowe: K, 102, 119, 128, 153, 160, 165, 180, 182, 185, 192 i 204;
- weekendowe – uruchamiane w soboty, niedziele i święta, najczęściej w okresie wiosenno-letnim – autobusowe: G, M, 365, 383 i N65, oraz całorocznie – autobusowa N1;
- szczytowe – zapewniające dodatkowe połączenia w godzinach szczytów przewozowych w dni powszednie – autobusowe: X, 104, 121, 134, 163, 177, 193, 196, 209 i 265; przy czym linia 265 funkcjonuje wyłącznie w dni nauki szkolnej.

Charakterystyczne dla gdyńskiej komunikacji miejskiej są grupy linii 20+22 oraz 103+182+282, umieszczone w powyższym zestawieniu w grupie linii całotygodniowych. Wynika to stąd, że linie te funkcjonują samodzielnie jedynie w poszczególnych porach dnia i tygodnia, ale obsługiwane są naprzemiennie tą samą grupą pojazdów. Dla linii trolejbusowej 20 zakres funkcjonowania ustalono na godziny porannego szczytu przewozowego w dni powszednie, natomiast linia 22 funkcjonuje w pozostałych godzinach dnia powszedniego oraz przez cały dzień w soboty, niedziele i święta. W zespole analizowanych linii autobusowych, linia 103 uruchamiana jest w godzinach porannego i popołudniowego szczytu w dni powszednie, autobusy linii 182 kursują w dni powszednie w godzinach pomiędzy tymi szczytami przewozowymi, a w soboty – od rana do około godz. 17, natomiast linia 282 funkcjonuje w dni powszednie po popołudniowym szczyte przewozowym i wieczorem, w soboty od około godz. 17, a w niedziele i święta przez cały dzień.

W skali całej sieci linii gdyńskiej komunikacji miejskiej stosuje się koordynację rozkładów jazdy różnych linii na pokrywających się odcinkach tras.

Wg stanu na dzień 31 października 2018 r., ZKM zatrudniał do realizacji usług przewozowych trzech przewoźników komunalnych:

- Przedsiębiorstwo Komunikacji Autobusowej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Platynowej 19/21, 81-154 Gdynia – jako podmiot wewnętrzny, działający na podstawie umowy wykonawczej nr 8/ZKM/2009, zawartej w dniu 30 listopada 2009 r. na okres 10 lat (umowa obowiązująca od 1 grudnia 2009 r.);
- Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Chwaszczyńskiej 169, 81-571 Gdynia – jako podmiot wewnętrzny na podstawie umowy wykonawczej nr 9/ZKM/2009, zawartej w dniu 30 listopada 2009 r. na okres 10 lat (umowa obowiązująca od 1 grudnia 2009 r.);
- Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Zakręt do Oksywia 1, 81-244 Gdynia – jako podmiot wewnętrzny, działający na podstawie umowy wykonawczej nr 10/ZKM/2009, zawartej w dniu 30 listopada 2009 r. na okres 10 lat (umowa obowiązująca od 1 grudnia 2009 r.).

Jedynym udziałowcem PKA, PKM i PKT jest Gmina Miasta Gdyni. Spółki pełnią rolę podmiotów wewnętrznych w rozumieniu prawodawstwa europejskiego i ustawy o ptz – na podstawie powierzenia im tej funkcji uchwałami Rady Miasta Gdyni z dnia 28 października 2009 r. – odpowiednio nr: XXXVI/806/09 (PKA), XXXVI/807/09 (PKM), XXXVI/805/09 (PKT). Okres powierzenia określono na 10 lat – licząc od dnia 1 grudnia 2009 r.

Uchwały dopuszczają zmianę rozkładowej liczby wozokilometrów, wykonywanych przez spółki w każdym roku kalendarzowym w stosunku do poprzedniego roku kalendarzowego, poprzez zmniejszenie o nie więcej niż 3% albo zwiększenie o nie więcej niż 6%.

ZKM przewiduje podpisanie w 2019 r. z operatorami komunalnymi kolejnych umów powierzenia na okres 10 lat. W tym celu ZKM zamieścił w październiku 2018 r. ogłoszenia informacyjne o zamiarze bezpośredniego zawarcia umów z podmiotami wewnętrznymi w zakresie przewozów w ramach gdyńskiej komunikacji miejskiej na liniach trolejbusowych i autobusowych, ze wskazaniem podmiotów, z którymi umowy te będą zawarte, tj. PKA, PKM i PKT. Planowane rozpoczęcie realizacji przewozów to 1 grudnia 2019 r., a okres obowiązywania nowych umów przewidziano na 10 lat.

ZKM zawarł ponadto umowy przewozowe z pięcioma operatorami prywatnymi, z którymi według stanu na 31 października 2018 r. obowiązuje 26 różnych umów na okres od 4 do 10 lat.

Operatorami tymi są:

- PKS Gdynia Spółka Akcyjna, ul. Hryniewickiego 6C/43, 81-340 Gdynia;
- Przewozy Autobusowe GRYF Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Armii Krajowej 1D, 83-330 Żukowo;
- Warbus Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, al. Prymasa Tysiąclecia 102, 01-424 Warszawa;
- Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej Gdańsk Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, ul. 3 Maja 12, 80-802 Gdańsk;
- konsorcjum firm: Irex-3 Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Sądowej 18, 41-605 Świętochłowice (lider konsorcjum), Irex-1 Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą przy ul. Sądowej 24, 41-605 Świętochłowice, „Meteor” Sp. z o.o., z siedzibą przy ul. Sądowej 24, 41-605 Świętochłowice;

W odniesieniu do umów zawieranych z operatorami prywatnymi należy zwrócić uwagę, że przedmiotem tych umów jest obsługa poszczególnych linii lub zadań (brygad) realizowanych w ramach obsługi danej linii. Taki podział rynku poddanego procesowi przetargowemu, zapewnia ZKM możliwość większej intensyfikacji konkurencji przy wyłanianiu operatora.

Na podstawie porozumienia zawartego przez Prezydenta Miasta Gdyni i Prezydenta Miasta Gdańska, usługi na linii nocnej N1 na obszarze Gdyni świadczy także operator komunalny, którego 100% właścicielem jest Gmina Miasta Gdańska – Gdańskie Autobusy i Tramwaje Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, ul. Jaśkowa Dolina 2, 80-252 Gdańsk. Na linii 171, która – na tej samej podstawie prawnej – jest współorganizowana przez ZTM w Gdańsku i ZKM

w Gdyni, usługi przewozowe świadczy Przedsiębiorstwo Wielobranżowe BP Tour, z siedzibą przy ul. Długiej 15, 20-346 Lublin.

W tabeli 5 przedstawiono zakres obsługi sieci ZKM w 2018 r. w przekroju poszczególnych operatorów (stan wg planu pracy eksploatacyjnej realizowanej w sieci ZKM na dzień 31 października 2018 r.). W zestawieniu nie ujęto obsługi imprez masowych, dodatkowych połączeń w okresie Wszystkich Świętych, itp.

Tab. 5. Obsługa sieci komunikacji miejskiej ZKM w Gdyni w 2018 r. w przekroju operatorów – stan na 31 października 2018 r.

Operator	Liczba obsługiwanych linii	Liczba wozokilometrów [tys.]	Struktura wozokilometrów [%]
PKM	39	6 010,7	30,84
PKA	41	4 351,5	22,33
PKT	14	5 248,5	26,93
PKS Gdynia	7	1 792,5	9,20
GRYF i PKS Gdańsk	16	965,1	4,95
IREX	4	866,1	4,44
Warbus	2	253,7	1,30
GAiT	1	1,8	0,01

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZKM w Gdyni.

W tabeli 6 przedstawiono liczbę pojazdów w ruchu w sieci komunikacyjnej organizowanej przez ZKM w Gdyni w dniu powszednim nauki szkolnej, w sobotę i w niedzielę, w przekrojowych godzinach 6:45, 10:00, 15:00, 19:30 i 22:00 – z rozróżnieniem na autobusy i trolejbusy, wg stanu na 1 grudnia 2018 r.

Największą liczbę pojazdów w ruchu – 281 – odnotowuje się w przekrojowej godzinie 15:00 w dniu powszednim nauki szkolnej. W sobotę obsługę komunikacyjną prowadzi maksymalnie 179 pojazdów – w przekrojowej godzinie 10:00. W niedzielę szczyt zaangażowania taboru występuje o godzinie 15:00, kiedy to sieć komunikacyjną obsługuje 147 pojazdów.

Tab. 6. Liczba pojazdów w ruchu w sieci komunikacyjnej ZKM w Gdyni w dniu powszednim nauki szkolnej, w sobotę i w niedzielę, w przekrojowych godzinach – stan na 1 grudnia 2018 r.

Przekrojowa godzina	Liczba pojazdów w ruchu w poszczególne dni tygodnia w każdej z przekrojowych godzin								
	dzień powszedni nauki szkolnej			sobota			niedziela		
	trolej-busy	auto-busy	ogółem	trolej-busy	auto-busy	ogółem	trolej-busy	auto-busy	ogółem
6:45	71	175	246	28	66	94	15	44	59
10:00	74	153	227	62	111	173	29	71	100
15:00	74	207	281	60	119	179	45	102	147
19:30	50	113	163	45	91	136	44	80	124
22:00	25	53	78	25	50	75	25	45	70

Źródło: dane ZKM w Gdyni.

W tabeli 7 przedstawiono liczbę wykonanych i planowanych do wykonania wozokilometrów w podziale na wielkości taboru oraz maksymalną liczbę autobusów w ruchu w gdyńskiej komunikacji miejskiej – w podziale na operatorów – w latach 2015-2018. Wozokilometry zaplanowane do realizacji w 2018 r. przez PKM midibusami dotyczą podwykonawstwa – spółka nie posiada własnego taboru tego typu.

W 2017 r. PKA, PKM i PKT zrealizowały rocznie w sieci komunikacji miejskiej organizowanej przez ZKM odpowiednio: 4 493,4 tys., 6 179,5 tys. i 5 265,5 tys. wozokilometrów.

Jak wynika z tabeli 7, w ostatnich czterech latach wielkość oferty przewozowej, wyrażonej jako liczba wozokilometrów wzrosła o 2,9%. Adekwatnie zwiększono także liczbę pojazdów w ruchu.

Zwiększenie pracy eksploatacyjnej jest rezultatem przede wszystkim rozszerzenia oferty przewozowej poza Gdynią – na obszarze obsługiwanych miast i gmin, na którym liczba wozokilometrów w latach 2015-2018 zwiększyła się o 16%.

W okresie analizy Miasto zamierza prowadzić politykę systematycznego uatrakcyjniania komunikacji miejskiej – poprzez bieżące dostosowywanie oferty przewozowej do potrzeb mieszkańców Gdyni oraz obsługiwanych miast i gmin, a także poprzez elektryfikację autobusów i dalszą hybrydyzację trolejbusów.

Tab. 7. Liczba wozokilometrów i autobusów w ruchu w gdyńskiej komunikacji miejskiej w latach 2015-2018

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Rok			
			2015	2016	2017	2018*
1	Liczba wozokilometrów	tys. km	19 031,4	19 304,4	19 762,1	19 576,9
1.1	Autobusy przegubowe	tys. km	6 154,6	6 241,0	6 299,9	6 383,3
	PKM		2 876,7	2 900,4	2 891,5	2 899,8
	PKA		1 462,3	1 494,6	1 477,1	1 494,0
	GRYF i PKS Gdańsk		738,9	756,9	324,6	185,7
	PKS Gdynia		1 074,9	1 087,2	1 271,7	1 469,7
	Irex-1, Irex-3 i Meteor		-	-	333,2	332,3
	GAiT		1,8	1,8	1,8	1,7
1.2	Autobusy standardowe:	tys. km	7 499,0	7 538,6	7 625,5	7 385,7
	PKM		3 297,0	3 309,3	3 288,0	3 130,3
	PKA		2 962,0	2 986,6	3 016,3	2 880,1
	PKS Gdynia		771,2	717,3	320,0	288,7
	GRYF i PKS Gdańsk		346,2	271,9	234,7	306,1
	Irex-1, Irex-3 i Meteor		-	-	513,7	536,7
	Warbus		122,5	253,3	252,7	243,8
1.3	Midibusy	tys. km	466,9	542,2	571,4	576,1
	PKM		-	-	-	2,1
	PKS Gdynia		188,9	105,6	59,2	65,5
	GRYF i PKS Gdańsk		278,1	436,6	512,2	508,5
1.4	Trolejbusy – PKT	tys. km	4 910,8	4 982,6	5 265,5	5 231,9
2	Udział w pracy eksploatacyjnej:	%				
	- autobusy przegubowe		43,6	43,6	41,3	44,6
	- autobusy standardowe		52,6	53,1	55,0	51,4
	- midibusy		3,8	3,3	3,7	4,0
3	Praca eksploatacyjna poza Gdynią	tys. km	988,4	1 010,3	1 043,1	1 154,8
3	Udział w pracy eksploatacyjnej poza Gdynią:	%				
	- autobusy przegubowe		61,7	62,0	61,7	62,3
	- autobusy standardowe		28,8	28,4	28,6	28,0
	- midibusy		9,5	9,6	9,7	9,7
4	Liczba pojazdów w ruchu w dniu powszednim	szt.	268	270	274	279
	- autobusy przegubowe		83	84	84	85
	- autobusy standardowe		105	105	104	106
	- midibusy		10	10	11	11
	- trolejbusy		70	71	75	77

* – plan na 2018 r.

Źródło: dane ZKM.

W najbliższej przyszłości (w 2019 r.) zakłada się wprowadzenie następujących zmian w sieci komunikacyjnej:

- wprowadzenie do eksploatacji trolejbusów przegubowych (18-metrowych) – odpowiednio na linię 27 w dni powszednie i w soboty oraz 24 i 25 w niedziele i święta – w celu zwiększenia komfortu podróżowania (zastąpią one trolejbusy standardowe), a także na linię autobusową 181 – w celu zastąpienia autobusów trolejbusami pokonującymi część trasy bez sieci trakcyjnej – z zasilaniem z baterii);
- zwiększenie częstotliwości kursowania trolejbusów na linii 29 w dni powszednie z 30 do 15 minut (zmiana charakteru tej linii z uzupełniającej na podstawową);
- uruchomienie nowej linii trolejbusowej 32 w relacji Grabówek SKM – Przystań Żeglugi przy al. J. Pawła II – w dni powszednie i soboty w godz. 8-17, z częstotliwością co 60 min (z odcinkiem śródmiejskim pokonywanym bez sieci trakcyjnej – z zasilaniem z baterii);
- uruchomienie nowej linii trolejbusowej 34 w relacji Demptowo – Węzeł Franciszki Cegielskiej w dni powszednie w godzinach 6-22 oraz w soboty w godz. 8-16 – z częstotliwością co 30 min (z częścią trasy – odcinkiem w Demptowie – pokonywanym bez sieci trakcyjnej, z zasilaniem z baterii);
- zwiększenie zakresu czasowego funkcjonowania linii midibusowej 153 i objęcie jej trasą we wszystkich kursach przystanku kolejowego Karwiny;
- uruchomienie nowej linii midibusowej 223 w relacji pętla Kacze Buki – nowe osiedle przy ul. Puszczyka w dni powszednie i soboty w godz. 6-22 oraz w niedziele i święta w godz. 8-16.

Zwiększenia oferty przewozowej zaplanowane na 2019 r. dotyczą więc w przede wszystkim nowych połączeń trolejbusowych i zastępowania autobusów trolejbusami oraz wzrostu dostępności przestrzennej komunikacji miejskiej – zapewnianego przez uruchamianie nowych, dowozowych linii midibusowych oraz modyfikacje tras linii już funkcjonujących.

Liczba pasażerów gdyńskiej komunikacji miejskiej w ostatnich latach w niewielkim stopniu wzrastała. W 2015 r. pojazdy komunikacji miejskiej przewiozły 87,9 mln pasażerów, w 2016 r. było to 87,9 mln pasażerów, a w 2017 r. – 88,55 mln pasażerów. W stosunku do 2015 r. nastąpił więc wzrost liczby pasażerów o 0,7%.

Rozwój sieci komunikacyjnej oraz częstotliwości kursowania pojazdów na poszczególnych liniach, będą wypadkową analiz wyników kompleksowych badań popytu i możliwości finansowych budżetów miast i gmin, w których ZKM w Gdyni organizuje transport publiczny. Rozwój ten determinować będzie wielkość kontraktowanej pracy eksploatacyjnej.

Wysokość przychodów z biletów osiągniętych w latach 2015-2017 przedstawiono w tabeli 8. W okresie tym odnotowano niewielki spadek (o 2,7%) przychodów ze sprzedaży biletów.

Tab. 8. Liczba pasażerów oraz wpływy ze sprzedaży biletów netto w gdyńskiej komunikacji miejskiej w latach 2015-2017

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Rok		
			2015	2016	2017
1	Liczba pasażerów	tys.	87 900	87 900	88 550
1.1	– dynamika zmian rok/rok	%	-	0,0	0,7
2	Wartość sprzedanych biletów:	tys. zł	66 233,0	66 858,6	64 407,1
2.1	– w tym okresowe	tys. zł	32 907,2	32 980,1	33 210,4
2.2	– w tym jednorazowe	tys. zł	26 924,0	27 310,7	24 805,1
2.3.	– w tym rekompensata MZKZG	tys. zł	6 401,8	6 567,8	6 391,6
3	Zmiany wpływów z biletów	%	-	0,9	-3,6
3.1	– w tym okresowe	%	-	+0,2	-0,7
3.2	– w tym jednorazowe	%	-	+1,4	-9,2
3.3.	– w tym rekompensata MZKZG	%	-	+2,6	-2,7
4	Przychód jednostkowy – na pasażera	zł/pas.	0,75	0,76	0,73

Źródło: dane ZKM.

ZKM otrzymuje także rekompensatę z Metropolitalnego Związku Komunikacyjnego Zatoki Gdańskiej związaną ze sprzedażą biletów emitowanych przez MZKZG. Należy spodziewać się pogłębienia niekorzystnej tendencji zmniejszania się przychodów ze sprzedaży biletów w kolejnych latach, zarówno w segmencie biletów własnych, jak i MZKZG, w związku z rozszerzeniem uprawnień do przejazdów bezpłatnych w 2018 r.

4. Tabor gdyńskiej komunikacji miejskiej

4.1. Aktualny stan taboru

Linie gdyńskiej komunikacji miejskiej obsługiwane są autobusami i trolejbusami. Autobusami dysponują podmioty wewnętrzne – PKA Sp. z o.o. i PKM Sp. z o.o. – oraz operatorzy wyłonieni w drodze postępowań przetargowych: PKS Sp. z o.o., P.A. Gryf z Sp. z o.o. s.k., Warbus Sp. z o.o., a także konsorcjum: Irex-1 Sp. z o.o., Irex-3 Sp. z o.o. i Meteor Sp. z o.o. Trolejbusami dysponuje wyłącznie podmiot wewnętrzny – PKT Sp. z o.o.

Poza pojazdami zabytkowymi, nieujmowanymi w analizie, wszystkie autobusy eksploatowane w gdyńskiej komunikacji miejskiej są niskopodłogowe. Łącznie – wg stanu na dzień 31 października 2018 r. – do obsługi sieci gdyńskiej komunikacji miejskiej operatorzy dysponowali 258 autobusami i 90 trolejbusami.

Wg stanu na 31 października 2018 r. PKA dysponowało 78 autobusami – wszystkie zasilane olejem napędowym. Autobusy standardowe stanowiły 65% stanu taboru (51 pojazdów), udział autobusów wielkopojemnych wynosił natomiast 35% (27 pojazdów). W strukturze taboru PKA dominowała marka Solaris – ponad 80% stanu taboru (63 szt.), mniejszy udział stanowiły pojazdy Neoplan oraz Mercedes.

W analizowanym okresie PKM dysponowało 92 autobusami, w tym 61 z silnikami na olej napędowy oraz 31 z silnikami zasilanymi gazem (CNG). Autobusy standardowe stanowiły 54% stanu taboru PKM (50 szt.), a autobusy wielkopojemne – 46% (42 szt.). W strukturze taboru tego operatora dominowały autobusy marki MAN (73 szt.). Tej samej marki były wszystkie autobusy zasilane CNG należące do tego operatora. Istotny udział miały także autobusy Volvo (11 szt.), poza tym operator eksploatował pojazdy marki Mercedes, Neoplan i Solaris.

Trzeci przewoźników komunalnych – PKT – dysponował 90 trolejbusami, wszystkimi standardowej wielkości (klasa maxi).

W strukturze taboru PKT można wyróżnić:

- 30 trolejbusów uzyskanych w rezultacie konwersji (przebudowy) używanych autobusów na pojazdy elektryczne, wykonanej przez PKT we własnym zakresie, z których 10 posiada dodatkowe bateryjne źródło zasilania;
- 60 trolejbusów marki Solaris Trollino zakupionych jako fabrycznie nowe, w tym 40 z dodatkowym bateryjnym źródłem zasilania.

W tabeli 9 przedstawiono wykaz taboru posiadanego przez operatorów – z uwzględnieniem marek pojazdów, rodzaju stosowanego paliwa, roku produkcji i wieku oraz spełniania norm czystości spalin – wg stanu na 31 października 2018 r.

Tab. 9. Tabor operatorów gdyńskiej komunikacji miejskiej – stan na 31 października 2018 r.

Lp.	Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin / baterie w trolejbusach
PODMIOTY WEWNĘTRZNE							
PKA							
1	Mercedes O405GN2	ON	2	18	1993	25	EURO 1
2	Jelcz-Mercedes O405N2	ON	1	12	1996	22	EURO 1
3	Mercedes O405N2	ON	1	12	1997	21	EURO 1
4	Neoplan N4021TD	ON	7	18	1998	20	EURO 2
5	Solaris Urbino 18	ON	1	18	1998	20	EURO 2
6	Mercedes O405N2	ON	1	12	1999	19	EURO 2
7	Neoplan K 4016TD	ON	2	12	1999	19	EURO 2
8	Mercedes O405GN2	ON	1	18	2000	18	EURO 2
9	Solaris Urbino II 15	ON	2	15	2000	18	EURO 2
10	Solaris Urbino II 18	ON	1	18	2000	18	EURO 2
11	Solaris Urbino 12	ON	1	12	2001	17	EURO 2
12	Solaris Urbino 12	ON	2	12	2002	16	EURO 3
13	Solaris Urbino 18	ON	2	18	2002	16	EURO 3
14	Solaris Urbino 12	ON	5	12	2003	15	EURO 3
15	Solaris Urbino 15	ON	1	15	2003	15	EURO 3
16	Solaris Urbino 12	ON	2	12	2004	14	EURO 3
17	Solaris Urbino 12	ON	2	12	2005	13	EURO 3
18	Solaris Urbino III 18	ON	3	18	2005	13	EURO 3
19	Solaris Urbino 12	ON	2	12	2006	12	EURO 3
20	Solaris Urbino III 18	ON	1	18	2006	12	EURO 5
21	Solaris Urbino 12	ON	1	12	2007	11	EURO 4
22	Solaris Urbino 12	ON	2	12	2007	11	EURO 5
23	Solaris Urbino III 12	ON	1	12	2007	11	EURO 3
24	Solaris Urbino III 18	ON	1	18	2008	10	EURO 3
25	Solaris Urbino III 12	ON	2	12	2008	10	EURO 5
26	Solaris Urbino III 12	ON	2	12	2009	9	EURO 5
27	Solaris Urbino III 12	ON	2	12	2010	8	EURO 5
28	Solaris Urbino III 18	ON	1	18	2010	8	EURO 4
29	Solaris Urbino III 12	ON	4	12	2011	7	EURO 5
30	Solaris Urbino III 18	ON	1	18	2011	7	EURO 5

Lp.	Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin / baterie w trolejbusach
31	Solaris Urbino III 18	ON	2	18	2012	6	EURO 5
32	Solaris Urbino III 12	ON	2	12	2013	5	EURO 5
33	Solaris Urbino III 18	ON	1	18	2013	5	EURO 5
34	Solaris Urbino IV 12	ON	1	12	2014	4	EURO 6
35	Solaris Urbino III 12	ON	15	12	2015	3	EURO 6
I	Razem PKA	ON	78	12-18	1993-2015	3-25	EURO 1-6
PKM							
1	Mercedes O405N2	ON	1	12	1994	24	EURO 1
2	Mercedes O405GN2	ON	1	18	1995	23	EURO 1
3	Jelcz-Mercedes O405N2	ON	2	12	1996	22	EURO 1
4	Neoplan N4021TD	ON	2	18	1998	20	EURO 2
5	MAN NL313	ON	2	12	1999	19	EURO 2
6	MAN NL263	ON	5	12	1999	19	EURO 2
7	Neoplan N4021TD	ON	1	18	1999	19	EURO 2
8	MAN NL313	ON	3	12	2000	18	EURO 2
9	MAN NL263	ON	1	12	2000	18	EURO 2
10	Solaris Urbino II 18	ON	1	18	2000	18	EURO 2
11	MAN NL263	ON	3	12	2001	17	EURO 2
12	Volvo 7000	ON	2	12	2001	17	EURO 2
13	MAN NG313	ON	1	18	2001	17	EURO 3
14	Volvo 7000A	ON	1	18	2001	17	EURO 2
15	MAN NL313	ON	1	12	2002	16	EURO 3
16	Volvo 7000	ON	1	12	2002	16	EURO 2
17	Volvo 7000A	ON	2	18	2002	16	EURO 3
18	MAN NL313	ON	2	12	2003	15	EURO 3
19	MAN NG313	ON	3	18	2003	15	EURO 3
20	MAN NG 363	ON	4	18	2003	15	EURO 3
21	Volvo 7000A	ON	2	18	2003	15	EURO 3
22	Volvo 7000	ON	1	12	2004	14	EURO 4
23	Volvo 7700A	ON	2	18	2004	14	EURO 3
24	MAN Lion's City G	ON	3	18	2005	13	EURO 3
25	MAN NL313	ON	1	12	2006	12	EURO 4
26	MAN Lion's City G	ON	1	18	2006	12	EURO 5
27	MAN Lion's City CNG	CNG	5	18	2007	11	EURO 5
28	MAN Lion's City	ON	4	12	2008	10	EURO 5

Lp.	Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin / baterie w trolejbusach
29	MAN NL313	ON	2	12	2009	9	EURO 4
30	MAN Lion's City	ON	2	18	2009	10	EURO 4
31	MAN Lion's City G CNG	ON	5	18	2009	9	EURO 5
32	MAN Lion's City G CNG	ON	4	18	2010	8	EURO 5
33	MAN Lion's City	ON	4	12	2011	7	EURO 5
34	MAN Lion's City	ON	2	18	2012	6	EURO 5
35	MAN Lion's City G CNG	ON	15	12	2014	4	EURO 6
II	Razem PKM	ON/CNG	92	12-18	1994-2014	4-24	EURO 1-6
PKT							
1	Mercedes O405NE	EL	9	12	1993	25	-
2	Mercedes O405NE	EL	4	12	1994	24	-
3	Mercedes O405N2E	EL	1	12	1995	23	-
4	Mercedes O405N2E	EL	3	12	1996	22	-
5	Mercedes O405NE	EL	1	12	1996	22	-
6	Mercedes O405NE	EL	1	12	1997	21	-
7	Mercedes O405N2AC	EL	3	12	1997	21	baterie
8	Mercedes O405N2AC	EL	2	12	1998	20	baterie
9	Mercedes O405N2I	EL	1	12	1998	20	-
10	Solaris Trollino 12T	EL	4	12	2001	17	-
11	Solaris Urbino	EL	1	12	2001	17	baterie
12	Solaris Urbino	EL	1	12	2002	16	baterie
13	Mercedes O530AC	EL	2	12	2002	16	baterie
14	Solaris Trollino 12AC	EL	1	12	2003	15	-
15	Solaris Urbino	EL	1	12	2003	15	baterie
16	Solaris Trollino 12AC	EL	1	12	2004	14	-
17	Solaris Trollino 12AC	EL	3	12	2005	13	-
18	Solaris Trollino 12AC	EL	9	12	2006	12	-
19	Solaris Trollino 12AC	EL	1	12	2007	11	-
20	Solaris Trollino 12AC	EL	1	12	2008	10	-
21	Solaris Trollino 12AC	EL	2	12	2009	9	baterie
22	Solaris Trollino 12M	EL	16	12	2010	8	baterie
23	Solaris Trollino 12M	EL	10	12	2011	7	baterie
24	Solaris Trollino 12M	EL	3	12	2012	6	baterie
25	Solaris Trollino 12T	EL	1	12	2013	5	baterie
26	Solaris Trollino 12M	EL	1	12	2013	5	baterie

Lp.	Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin / baterie w trolejbusach
27	Solaris Trollino 12M	EL	2	12	2015	3	baterie
28	Solaris Trollino 12M	EL	4	12	2016	2	baterie
29	Solaris Trollino 12M	EL	1	12	2018	0	baterie
III	Razem PKT	EL	90	12	1993-2018	0-25	-
OPERATORZY WYŁONIENI W POSTĘPOWANIACH PRZETARGOWYCH							
PKS Gdynia							
1	Mercedes Benz O405 GN	ON	2	18	2000	18	EURO 2
2	Mercedes Benz O530 G Citaro	ON	1	18	2000	18	EURO 2
3	MAN 469 NM223	ON	1	10	2002	16	EURO 2
4	Mercedes Benz O530	ON	3	12	2009	9	EURO 5
5	Mercedes Benz O530 G	ON	2	18	2009	9	EURO 5
6	Mercedes Benz O530	ON	1	12	2013	5	EURO 5
7	MAN Lion's City	ON	1	12	2014	4	EURO 5
8	Mercedes Benz Citaro O530G C2	ON	2	18	2014	4	EURO 6
9	Mercedes Benz O530 Citaro	ON	1	12	2015	2	EURO 6
10	Mercedes Benz O530G C2	ON	16	18	2017	1	EURO 6
IV	Razem PKS Gdynia	ON	30	10-18	2000-2017	1-18	EURO 2-6
GRYF							
1	MAN NM 223	ON	1	10	1997	21	EURO 2
2	Mercedes O530	ON	1	12	1998	20	EURO 2
3	MAN NM 223	ON	1	10	1999	19	EURO 2
4	MAN NL 263	ON	1	12	2000	18	EURO 2
5	MAN NG 313	ON	1	18	2000	18	EURO 2
6	MAN NM 223	ON	1	10	2001	17	EURO 3
7	Solaris Urbino	ON	1	12	2001	17	EURO 3
8	Mercedes O530	ON	1	12	2002	16	EURO 3
9	MAN NG 313	ON	1	18	2002	16	EURO 3
10	MAN NM 223	ON	5	10	2003	15	EURO 3
11	Mercedes O530	ON	1	12	2003	15	EURO 3
12	Solaris Urbino II 18	ON	1	18	2003	15	EURO 3
13	Neoplan N4409	ON	1	10	2004	14	EURO 3
14	MAN NM 223	ON	2	10	2004	14	EURO 3
15	Solaris Urbino 10	ON	1	10	2004	14	EURO 3
16	Solaris Urbino 12	ON	1	12	2004	14	EURO 3
17	MAN NL 313	ON	1	12	2004	14	EURO 3

Lp.	Typ taboru	Rodzaj paliwa	Liczba sztuk	Długość [m]	Rok produkcji	Wiek [lat]	Norma czystości spalin / baterie w trolejbusach
18	Mercedes O530G	ON	4	18	2004	14	EURO 3
19	MAN NG 313	ON	1	18	2004	14	EURO 3
20	Neoplan N4407	ON	1	10	2005	13	EURO 3
21	Solaris Urbino 12	ON	1	12	2005	13	EURO 3
22	MAN Lion's City CNG	CNG	1	12	2005	13	EURO 5
23	MAN NG 313	ON	1	18	2005	13	EURO 3
24	MAN NM 223	ON	1	10	2006	12	EURO 3
25	Solaris Urbino 10	ON	1	10	2006	12	EURO 3
26	MAN Lion's City	ON	1	12	2006	12	EURO 3
27	Mercedes O530G	ON	1	18	2009	9	EURO 2
28	MAN Lion's City G	ON	1	18	2009	9	EURO 5
V	Razem GRYF	ON/CNG	36	10-18	1997-2015	4-21	EURO 2-5
Warbus							
VI	Solaris Urbino 12	ON	1	12	2011	7	EURO 5
IREX							
1	MAN NG312	ON	2	18	1997	21	EURO 2
2	MAN NG312	ON	1	18	1999	19	EURO 2
3	Mercedes O530G	ON	1	18	1999	19	EURO 3
4	MAN NL222	ON	1	12	2000	18	EURO 2
5	MAN Lion's City G	ON	1	18	2005	13	EURO 3
6	Mercedes O530G	ON	2	18	2005	13	EURO 4
7	Solaris Urbino III 12	ON	7	12	2016	2	EURO 6
8	Solaris Urbino III 18	ON	2	18	2016	2	EURO 6
VII	Razem IREX	ON	17	12-18	1997-2016	2-21	EURO 2-6
PKS Gdańsk							
1	Mercedes O530	ON	1	12	2005	13	EURO 3
2	MAN NU313	ON	1	12	2005	13	EURO 3
3	Mercedes O530	ON	1	12	2005	13	EURO 5
4	AMZ City Smile	ON	1	12	2012	6	EURO 5
VII	Razem PKS Gdańsk	ON	4	12	2005-2012	6,13	EURO 3,5
VIII	Razem tabor ON	ON	225	10-18	1993-2017	1-25	EURO 1-6
IX	Razem tabor CNG	CNG	32	12-18	2007-2014	4-11	EURO 6
X	Razem trolejbusy	EL	90	12	1993-2018	0-25	-
XI	Ogółem tabor	ON/CNG/EL	347	10-18	1993-2018	0-25	EURO 1-6

Źródło: dane ZKM.

Pojazdy eksploatowane w gdyńskiej komunikacji miejskiej są zróżnicowane wiekowo. W tabeli 10 przedstawiono strukturę posiadanego przez operatorów taboru – wg poszczególnych przedziałów wiekowych.

Tab. 10. Struktura wiekowa taboru operatorów – stan na 31 października 2018 r.

Lp.	Operator	Wiek taboru				Struktura taboru [%]			
		do 5 lat	od 6 do 10 lat	od 11 do 15 lat	ponad 15 lat	do 5 lat	od 6 do 10 lat	od 11 do 15 lat	ponad 15 lat
1	PKA	19	14	21	24	24,4	17,9	26,9	30,8
2	PKM	15	23	24	30	16,3	25,0	26,1	32,6
3	PKT	9	32	16	33	10,0	35,6	17,8	36,7
4	PKS Gdynia	21	5	0	4	70,0	16,7	0,0	13,3
5	GRYF	0	2	25	9	0,0	5,6	69,4	25,0
6	Warbus	0	1	0	0	0,0	100,0	0,0	0,0
7	IREX	9	0	3	5	52,9	0,0	17,6	29,4
8	PKS Gdańsk	0	1	3	0	0,0	25,0	75,0	0,0
9	Ogółem	73	78	92	105	21,0	22,4	26,4	30,2

Źródło: dane ZKM.

Średni wiek taboru eksploatowanego przez spółki komunalne – podmioty wewnętrzne – wynosi ponad 11 lat (PKA – 11,7 lat, PKM – 12,3 lat, PKT – 13,1 lat). W przypadku PKT wysoki wiek trolejbusów zabudowywanych na używanych nadwoziach autobusowych uwzględnia rok produkcji autobusu, który poddawano konwersji, co de facto zawiąza wiek trolejbusu, ponieważ w niektórych pojazdach zabudowywane urządzenia trolejbusowe instalowano jako nowe i są przez to mniej wyeksploatowane niż konstrukcja autobusu oraz jego poszczególne układy.

Wiek taboru operatorów autobusowych wyłanianych w postępowaniach przetargowych jest zróżnicowany i wynosi od 5,2 lat dla PKS Gdynia, poprzez 7,0 lat w firmie Warbus (tylko jeden pojazd), 9,1 lat u operatora dla konsorcjum z liderem IREX-1, 11,3 lat w PKS Gdańsk (porównywalnie z wiekiem taboru operatorów komunalnych) do 14,6 lat w firmie Gryf.

Maksymalny wiek taboru autobusowego tych operatorów wynika z określenia warunków przetargowych i uwzględnia możliwości budżetowe Miasta oraz obsługiwanych miast i gmin (operatorzy prywatni obsługują niemal wszystkie linie poza Gdynią), ponieważ wymóg wprowadzania pojazdów fabrycznie nowych lub o wieku nieprzekraczającym określonej granicy, wpływa na wzrost proponowanej przez wykonawców stawki za wozokilometr. W skali całej sieci gdyńskiej komunikacji miejskiej średni wiek taboru wynosi 11,8 lat.

W tabeli 11 przedstawiono strukturę taboru poszczególnych operatorów autobusowych w przekroju spełniania norm czystości spalin. Aktualna struktura taboru autobusowego pod kątem spełniania norm czystości spalin nie jest najkorzystniejsza – niemal jedna czwarta stanu floty pojazdów nie spełnia nawet normy czystości spalin EURO 3, a dokładnie połowa taboru posiada silniki niespełniające normy EURO 4. Struktura taboru – pod kątem spełniania norm czystości spalin – jest korzystniejsza dla operatorów zewnętrznych, co wynika ze stawianych im wymogów przetargowych.

Tab. 11. Struktura taboru operatorów autobusowych w przekroju norm czystości spalin – stan na 31 października 2018 r.

Operator	Liczba pojazdów spełniających daną normę EURO						Struktura pojazdów spełniających daną normę EURO [%]					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
PKA	4	16	20	2	20	16	5,1	20,5	25,6	2,6	25,6	20,5
PKM	4	22	17	10	24	15	4,3	23,9	18,5	10,9	26,1	16,3
PKS Gdynia	0	4	0	0	7	19	0,0	13,3	0,0	0,0	23,3	63,3
GRYF	0	6	28	0	2	0	0,0	16,7	77,8	0,0	5,6	0,0
Warbus	0	0	0	0	1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
IREX	0	4	2	2	0	9	0,0	23,5	11,8	11,8	0,0	52,9
PKS Gdańsk	0	0	2	0	2	0	0,0	0,0	50,0	0,0	50,0	0,0
Ogółem	8	52	69	14	56	59	3,1	20,2	26,7	5,4	21,7	22,9

Źródło: dane ZKM.

Polityka wymiany taboru w Gdyni opiera się generalnie na realizacji przez Miasto projektów inwestycyjnych ze wsparciem unijnymi środkami pomocowymi, w ramach których realizowane są zakupy nowego taboru dla spółek komunalnych. Tylko nieliczne jednostki taborowe operatorzy komunalni nabywali z własnych środków. 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 nowych, wygodnych pojazdów.

Z kolei pozostali operatorzy wyłaniani w ramach postępowań przetargowych we własnym zakresie zapewniają tabor do wykonywania zlecenia, spełniając postawione im wymogi przetargowe. Finansowanie zakupów taboru lub jego leasingowanie zapewniają we własnym zakresie.

4.2. Planowane zamierzenia inwestycyjne

Miasto aktualnie realizuje kilka projektów rozwojowych, związanych z rozwojem publicznego transportu zbiorowego oraz odnową taboru w gdyńskiej komunikacji miejskiej.

Działaniem związanym z rozwojem transportu publicznego, w tym integracją różnych form tego transportu, wpływającym na wzrost roli tej formy realizacji podróży w mieście, lecz nie dotyczącym bezpośrednio wymiany taboru, jest projekt „Utworzenie węzła integracyjnego transportu publicznego przy przystanku Pomorskiej Kolei Metropolitalnej – Gdynia Karwiny”. Projekt ten stanowi element ujętego w Strategii ZIT Obszaru Metropolitalnego przedsięwzięcia „Węzły integracyjne ONG-G-S wraz z trasami dojazdowymi”. W ramach tego projektu powstanie nowy węzeł komunikacyjny – m.in. z pętlą dla pojazdów komunikacji miejskiej – integrujący przewozy kolejowe w ramach Obszaru Metropolitalnego z komunikacją miejską w Gdyni, w tym z przewozami taboru zeroemisyjnym – trolejbusami.

Podobnym przedsięwzięciem jest projekt „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez inwestycje infrastrukturalne, m. in. utworzenie węzła integracyjnego Gdynia Chylonia”, który zostanie zrealizowany z dofinansowaniem z POiŚ w ramach Działania 6.1. „Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach”. Projekt ten obejmuje budowę węzła integracyjnego Gdynia Chylonia, który zrealizowany zostanie na terenie obejmującym pl. Dworcowy oraz fragmenty ulic Chylońskiej, Kartuskiej i Morskiej. Projekt przewiduje m.in. budowę publicznego parkingu podziemnego, utworzenie buspasów na ul. Morskiej, rozbudowę systemu TRISTAR oraz przebudowę zatok przystankowych.

Działaniami związanymi z odnową taboru gdyńskiej komunikacji miejskiej są dwa projekty będące obecnie w fazie realizacji:

- „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup ekologicznego taboru”;
- „Obniżenie zużycia energii i paliw w transporcie publicznym w Gdyni poprzez zakup bezemisyjnego taboru z napędem elektrycznym”.

Pierwszy projekt realizowany jest ze wsparciem środkami pomocowymi Unii Europejskiej w ramach POIiŚ Działanie 6.1 Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach. Miasto zawarło z CUPT umowę o dofinansowanie tego projektu w czerwcu 2017 r. Projekt obejmuje zakup 85 pojazdów komunikacji miejskiej, w tym 30 trolejbusów – 16 przegubowych i 14 standardowych oraz 55 autobusów zasilanych olejem napędowym – 32 przegubowych i 23 standardowe. Wszystkie trolejbusy wyposażone będą w baterie trakcyjne umożliwiające jazdę autonomiczną.

Projekt obejmuje również zakup 21 dodatkowych baterii w celu doposażenia trolejbusów obecnie eksploatowanych. Całkowity koszt projektu to 169,2 mln zł, w tym dofinansowanie UE

103,2 mln zł. Częściowa realizacja dostaw taboru trolejbusowego (14 pojazdów) i montaż 4 nowych baterii przewidziana jest w 2018 r., resztę dostaw trolejbusów i montażu baterii oraz całość dostaw autobusów, przewidziano na 2019 r.

W związku z faktem, że operatorzy komunalni posiadają bardzo wyeksploatowany tabor, w celu zwiększenia atrakcyjności podróżowania i tym samym zwiększenia udziału przyjaznego środowisku transportu publicznego w obsłudze mieszkańców, Miasto zdecydowało się na jego wymianę i modernizację. Tabor nabywany przez Miasto w ramach projektu zostanie wniesiony aportem do spółek w następujący sposób: 25 autobusów dla PKA, 30 autobusów dla PKM oraz 30 trolejbusów plus 21 baterii do PKT.

Trolejbusy będą wyposażone w baterie przede wszystkim w celu umożliwienia wydłużenia linii nimi obsługiwanych o odcinki nie wyposażone w sieć trakcyjną. Możliwa będzie wówczas obsługa trolejbusami pasażerów gdyńskiej miejskiej w rejonach obecnie oddalonych od sieci trakcyjnej, bez konieczności ponoszenia wysokich nakładów na jej rozbudowę. Pozwoli to na skomunikowanie z centrum Miasta intensywnie rozwijających się nowych obszarów mieszkaniowych. Ponadto, możliwość wykorzystania pomocniczego źródła energii przydatna jest w sytuacji jazdy awaryjnej trolejbusu (zerwanie sieci, remont, wypadek drogowy, objazd, itp.). Wyposażenie nowych i posiadanych trolejbusów w baterie litowe, stworzy nowe możliwości rozwoju połączeń trolejbusowych do osiedli dotychczas nimi nieobjętych.

Tabor nabyty w ramach projektu będzie wykorzystywany wyłącznie w celu świadczenia usług przewozowych w gdyńskiej komunikacji miejskiej. Pojazdy zakupione i zmodernizowane w ramach projektu będą obsługiwały węzeł przesiadkowy Gdynia Główna oraz m.in. węzły integracyjne Gdynia Chylonia i Gdynia Karwiny.

Drugi projekt realizowany jest w ramach programu priorytetowego NFOŚiGW 3.2.2 „System Zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme). Część 2. GEPARD – Bezemisyjny transport publiczny”. W jego ramach zaplanowano zakup 6 pojazdów elektrycznych z bateriami o obniżonej pojemności, z systemem ładowania In Motion Charging, wyposażonych w system rekuperacji energii. System ładowania polega na podłączeniu pojazdu do istniejącej sieci trolejbusowej na około 30-50% trasy obsługiwanej linii i dalszą jazdę z wykorzystaniem energii zmagazynowanej w bateriach. Pojazdy będą wykorzystywane wyłącznie do obsługi komunikacji miejskiej w Gdyni, przekazane zostaną aportem dla PKT i zastąpią wyeksploatowane autobusy z silnikami na olej napędowy użytkowane przez PKA. Pojazdy przeznaczone zostaną do obsługi linii autobusowej 170 (aktualnie obsługiwanej przez PKT) w relacji z Pogórza Dolnego do pl. Kaszubskiego w Śródmieściu, której trasa zostanie uatrakcyjniona poprzez wydłużenie do Węzła F. Cegielskiej – reprezentacyjną ulicą Świętojańską. Po wprowadzeniu do obsługi tej linii pojazdów elektrycznych – trolejbusów – zostanie ona przenieumerowana na 37.

Wartość projektu to 15,5 mln zł, w tym dofinansowanie z NFOŚiGW w wysokości 5,0 mln zł, a przewidywany okres realizacji – koniec 2019 r.

Miasto Gdynia i operatorzy komunalni, przygotowują ponadto następne wnioski aplikacyjne o wsparcie środkami pomocowymi z Unii Europejskiej.

W ramach Działania 6.1. „Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach” zamierzana jest wymiana taboru obsługującego linie autobusowe: 128, 133, 150, 190, 282, N40 i N94. Zakładany jest zakup 25 autobusów elektrycznych: 18 standardowych oraz 7 przegubowych z planowanym ich wprowadzeniem do eksploatacji w 2021 r. W ruchu liniowym przewiduje się 16 autobusów standardowych i 6 przegubowych, pozostałe stanowiąc będą niezbędną rezerwę. Autobusy korzystać będą z ładowarek zajezdniowych (wolne ładowanie nocne) oraz doładowywane będą w stacjach ładowania pantografowego, które przewidziano w lokalizacjach: Dom Marynarza, Dworzec Morski, Oksywie Godebskiego, Witomino Leśniczówka i przy ul. Wójta Radtkego – w rejonie pl. Kaszubskiego. Autobusy elektryczne nabywane przez PKA będą zastępować najstarsze pojazdy obu spółek komunalnych – PKA i PKM, w pierwszej kolejności zasilane olejem napędowym.

W 2024 r. (termin szacunkowy) przewiduje się elektryfikację kolejnych linii (także przy założeniu wsparcia przedsięwzięcia środkami zewnętrznymi):

- linii 103 na nowej trasie (powstałej z połączenia obecnych linii 103, 160 i 182) – przewidzianej do obsługi 8 autobusami standardowymi;
- linii 119 – obsługiwanej 3 autobusami standardowymi;
- linii 147 – na nowej trasie wydłużonej do węzła integracyjnego Karwiny PKM – elektryfikacja częściowa, obejmująca 9 pojazdów przegubowych;
- linii midibusowych: 102, 145, 153, 204 i 252 (wraz z niedzielą linią 203) – przeznaczonych w czasie realizacji inwestycji do obsługi 11 pojazdami.

W celu elektryfikacji powyższych linii zakłada się zakup 36 kolejnych autobusów elektrycznych – 12 standardowych, 11 przegubowych i 13 midibusów. Wstępnie zakłada się, że pojazdy te nabędzie PKA.

Zakupione pojazdy zastąpią najbardziej wyeksploatowane autobusy zasilane olejem napędowym, analogicznej wielkości.

Kolejnym zamierzeniem projektowym, związanym z wymianą taboru autobusowego na zeroemisyjny, którego celem jest wprowadzenie w 2027 r. do eksploatacji w gdyńskiej komunikacji miejskiej pojazdów z najnowocześniejszymi napędami, jest zakup 3 elektrycznych autobusów przegubowych zasilanych z wodorowych ogniw paliwowych, przeznaczonych do eksploatacji na linii 147, przez PKM.

5. Identyfikacja wariantów

5.1. Problematyka rodzaju taboru komunikacji miejskiej w opracowaniach strategicznych Gdyni i obszaru metropolitalnego

Przedmiotem niniejszej analizy jest identyfikacja kosztów i korzyści powstałych w wyniku zapewnienia przez Gminę Miasta Gdyni świadczenia usług w ramach komunikacji miejskiej autobusami zeroemisyjnymi – zgodnie z wymogami art. 36 oraz art. 68 ust. 4 ustawy o elektromobilności. Zdefiniowanie wariantów możliwych inwestycji taborowych wymaga analizy – pod kątem zakładanych w tym zakresie inwestycji – opracowań strategicznych Gdyni i szerzej, obszaru metropolitalnego.

„Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Obszaru Metropolitalnego Gdańsk – Gdynia – Sopot do roku 2020” obejmuje obszar 30 gmin w kilkunastu powiatach województwa pomorskiego. Rdzeń obszaru stanowi Trójmiasto. Strategia definiuje cztery cele strategiczne, a wśród nich cel nr III – „Kreowanie zintegrowanej przestrzeni”, z działaniem nr 1 – „Mobilność”, w ramach którego wymienia się trzy przedsięwzięcia związane z tworzeniem węzłów integracyjnych, wdrożeniem systemu elektronicznego biletu zintegrowanego oraz modernizacją otoczenia linii kolejowej nr 250.

Jako przedsięwzięcie komplementarne wymieniono w strategii m.in. rozwój komunikacji publicznej i intermodalnej w Obszarze Metropolitalnym. W ramach celu nr III dokument wymienia najważniejsze wyzwania stojące przed Obszarem Metropolitalnym, a wśród nich: „Podniesienie standardu technicznego infrastruktury transportu zbiorowego w OM poprzez wymianę taboru na nisko- i zeroemisyjny, budowę nowych linii tramwajowych, budowę nowej trakcji trolejbusowej, rozbudowę i modernizację zaplecza technicznego przewoźników oraz wprowadzenie udogodnień dla komunikacji zbiorowej w ruchu drogowym (ITS, bus-pasy)”. W działaniu nr 1 zakłada się ukierunkowanie wsparcia dla transportu publicznego na wdrażanie rozwiązań niskoemisyjnych.

„Strategia Transportu i Mobilności Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do 2030 r.” przedstawia całościową koncepcję rozwoju transportu miejskiego dla obszaru metropolitalnego, a załączniki do niej dodatkowo uszczegółwiają i uzasadniają przedsięwzięcia transportowe wskazane w Strategii Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Obszaru Metropolitalnego Gdańsk – Gdynia – Sopot do roku 2020”. Dokument ten prezentuje cztery scenariusze rozwoju systemu transportu oraz mobilności i rekomenduje scenariusz zrównoważony, zakładający 32% wzrost podróży wykonywanych transportem zbiorowym w rdzeniu Obszaru.

Strategia wyznacza pięć celów strategicznych i sześć programów. W ramach Programu nr 3 – „Zrównoważony System Transportu Metropolitalnego” w opracowaniu wymieniono sześć

kluczowych zadań, w tym zadanie nr 3.2 – „Rozwój atrakcyjnego i ekologicznego transportu zbiorowego”, w którym umieszczono podzadanie nr 3.2.4 – „Wspieranie rozbudowy sieci transportu miejskiego z trakcją elektryczną”, zakładające wspieranie projektów rozbudowy sieci trolejbusowej z wykorzystaniem pojazdów wyposażonych w baterie elektryczne.

Załącznik nr 3 do ww. Strategii – „Program Rozwoju Transportu Obszaru Metropolitalnego w perspektywie finansowej 2014-2020” – określa trzy cele strategiczne, w tym cel nr 3 – „Zwiększenie konkurencyjności systemu publicznego transportu zbiorowego i mobilności aktywnej w OM”.

W dokumencie wymieniono przedsięwzięcia inwestycyjne w zakresie transportu zbiorowego, wśród których znalazły się zadania:

- Z3/3 – „Zakup taboru transportu publicznego”;
- Z3/5 – „Dostosowanie infrastruktury transportu do potrzeb osób niepełnosprawnych”;
- Z3/6 – „Rozbudowa/modernizacja układu linii trolejbusowych w Gdyni i Sopocie (w tym zastosowanie superkondensatorów)”;
- Z3/9 – „Przebudowa i rozbudowa istniejącej infrastruktury transportu publicznego”;
- Z3/10 – „Budowa/modernizacja węzłów integracyjnych wraz z trasami dojazdowymi”, w tym węzłów Gdynia Karwiny i Sopot.

„Strategia Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do 2030 r.” wyznacza trzy cele strategiczne oraz siedem priorytetowych obszarów współpracy. W ramach celu strategicznego „Zrównoważona przestrzeń” oraz priorytetowego obszaru nr 5 – „Transport”, dokument wymienia cele tematyczne: nr 5.2 – „Poprawa wewnętrznej dostępności transportowej oraz usprawnienie sieci transportu publicznego” i nr 5.4 – „Usprawnienie zarządzania oraz priorytetyzacja metropolitalnego transportu zbiorowego, multimodalnego oraz mobilności aktywnej”.

„Program ochrony środowiska Województwa Pomorskiego na lata 2018-2021 z perspektywą do roku 2025”, przyjęty uchwałą Sejmiku Województwa pomorskiego nr 461/XLIII/18 w dniu 26 lutego 2018 r., w ramach obszaru interwencji „Zagrożenia hałasem”, w kierunku interwencji pn. „właściwy klimat akustyczny dla mieszkańców województwa”, wymienia zadanie: „Ograniczenia hałasu drogowego poprzez m.in. rozwój zintegrowanego transportu publicznego wraz z zakupem niskoemisyjnych autobusów”.

„Strategia Rozwoju Miasta Gdyni 2030”, przyjęta uchwałą Rady Miasta Gdyni nr XXXI/768/17 z dnia 26 kwietnia 2017 r., w ramach Priorytetu nr 2 – „Dom”, wyznacza cel nr 2.2 – „Sprawny, przyjazny i zintegrowany system komunikacyjny Gdyni”, a w nim cel nr 2.2.1 – „Wysoka atrakcyjność publicznego transportu zbiorowego i rowerowego dla mieszkańców oraz pracowników gdyńskich przedsiębiorstw i instytucji”. Jednym z wymienionych w strategii zadań jest „Dalszy rozwój proekologicznego transportu publicznego”.

Zaktualizowany w 2016 r. „Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla komunikacji miejskiej w Gdyni oraz w miastach i gminach objętych porozumieniami komunalnymi na lata 2016-2025”, przyjęty przez Radę Miasta Gdyni uchwałą nr XX/451/16 z dnia 20 kwietnia 2016 r., w kierunkach rozwoju transportu publicznego zakłada w szerszym zakresie wykorzystanie pojazdów w jak największym stopniu przyjaznych środowisku naturalnemu – opartych o niskoemisyjne, alternatywne technologie zasilania.

Plan przyjmuje, że podstawą układu komunikacyjnego drogowego publicznego transportu zbiorowego będzie komplementarność komunikacji trolejbusowej i autobusowej. W dokumencie zakłada się utrzymanie obecnych tras trolejbusowych i możliwość obsługi nowych, przede wszystkim przez trolejbusy korzystające z drugiego źródła napędu, w postaci baterii. Plan przewiduje, że w strukturze taboru autobusowego wzrastać będzie udział pojazdów ekologicznych, a w sytuacji uzyskania odpowiedniej efektywności energetycznej i ekonomicznej, wprowadzone zostaną do eksploatacji elektrobusesy.

W zakresie inwestycji taborowych i infrastrukturalnych operatorów komunalnych – PKA, PKM i PKT – dokument zakłada wymianę taboru w celu uzyskania 100% pojazdów wyposażonych w klimatyzację wnętrza oraz doposażenie trolejbusów w baterie. Plan zakłada coraz szersze korzystanie z przejazdu przez trolejbusy odcinków trasy z wykorzystaniem zasilania bateryjnego.

Plan określa szczegółowe wymogi wyposażenia dla taboru wprowadzanego do ruchu, w tym konieczność zapewnienia potrzeb osób niepełnosprawnych.

Plan transportowy reguluje kwestię kontraktowania operatorów prywatnych. Zgodnie z tym dokumentem, o ile na przeszkodzie nie stoi brak pewności odnośnie stabilności popytu lub brak możliwości zaplanowania odpowiednich środków budżetowych, przewiduje się zawieranie umów z operatorami prywatnymi na okres 8-10 lat. W zamówieniach na obsługę zadań dwuzmianowych, całotygodniowych przewiduje się wymóg wprowadzenia do eksploatacji autobusów fabrycznie nowych lub co najwyżej rocznych (-ex demonstracyjnych). W przypadku pozostałych zadań – o mniejszym kilometrażu i zaangażowaniu czasowym pojazdów – zakłada się wymóg eksploatacji taboru nie starszego niż 12-letni w momencie zawierania umowy, z zastrzeżeniem, że w żadnym roku obowiązywania umowy wiek pojazdów nie może przekraczać 16 lat.

W przypadkach, kiedy nie jest możliwe lub celowe kontraktowanie usług na 8-10 lat, co do zasady zakłada się zawieranie umów 4-letnich i kontraktowanie taboru nie starszego w momencie rozpoczęcia świadczenia usług, niż:

- 5-letni – w przypadku zadań dwuzmianowych, całotygodniowych,
- 12-letni – w przypadku pozostałych zadań.

Od opisanych reguł plan zakłada jednak możliwość odstępstw – w sytuacji uzasadnionej brakiem pewności odnośnie stabilności popytu lub brakiem możliwości zaplanowania odpowiednich środków budżetowych.

W ramach inwestycji planowanych w perspektywie finansowej Unii Europejskiej 2014-2020, z dofinansowaniem ze środków unijnych, plan transportowy przewiduje zakup pojazdów elektrycznych i autobusów, w tym w części pojazdów przegubowych, także elektrycznych.

„Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miasta Gdyni na lata 2015-2020” został przyjęty uchwałą Rady Miasta Gdyni nr XXIV/591/16 z dnia 28 września 2016 r. Plan wyznacza cel szczegółowy nr 5 – „Rozwój zrównoważonego transportu w mieście”, a w nim kierunki działań: nr 5 – „Modernizacja i wymiana środków transportu na niskoemisyjne” i nr 7 – „Wprowadzenie działań promujących transport publiczny w mieście”.

Plan wymienia szereg działań krótko- i średnioterminowych, w tym dotyczących taboru eksploatowanego w komunikacji miejskiej:

- nr I-3 – projekt „Zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery dzięki zakupowi autobusów hybrydowych zasilanych gazem CNG na potrzeby świadczenia usług transportu publicznego w Gdyni”, o wartości 15,0 mln zł, z dofinansowaniem z programu NFOŚiGW GAZELA;
- nr I-11 – projekt: „Wdrożenie zintegrowanego systemu zarządzania ruchem TRISTAR w Gdańsku, Gdyni i Sopocie – Zintegrowanie zarządzania ruchem”, o wartości 67,4 mln zł, z dofinansowaniem z POIiŚ;
- nr II-3a – projekt „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup ekologicznego taboru wraz z rozbudową infrastruktury trolejbusowej”, obejmujący zakup 85 pojazdów, w tym 30 trolejbusów oraz 21 baterii do trolejbusów, a także budowę stacji zasilania na pętlach trolejbusowych: Wielki Kack Fikakowo i Demptowo w Gdyni, Kamienny Potok SKM i Ergo Arena w Sopocie oraz Jelitkowo w Gdańsku, o wartości 146,6 mln zł, z dofinansowaniem z POIiŚ;
- nr II-3b – projekt „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez inwestycje infrastrukturalne, m.in. utworzenie węzła integracyjnego Gdynia Chylonia”, o wartości 88,5 mln zł, z dofinansowaniem z POIiŚ;
- nr II-4 – projekt „Utworzenie węzła integracyjnego transportu publicznego przy przystanku Pomorskiej Kolei Metropolitalnej – Gdynia Karwiny”, o wartości 90,0 mln zł, z dofinansowaniem z RPO WP w ramach mechanizmu ZIT;
- nr II-9 – projekt „Wdrożenie systemu biletu elektronicznego jako narzędzia integracji taryfowo-biletowej transportu publicznego na Obszarze Metropolitalnym Trójmiasta umożliwiającego wprowadzenie wspólnego biletu”, o wartości 25,0 mln zł, z dofinansowaniem z RPO WP;

- nr III-6 – projekt „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni wraz z utworzeniem węzła integracyjnego Gdynia Główna”, o wartości 170,7 mln zł.

„Program ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Gdyni na lata 2018-2022”, przyjęty uchwałą Rady Miasta Gdyni nr XLIII/1226/18 z dnia 30 maja 2018 r., jako kierunek działań zmniejszających hałas drogowy wskazuje wdrażanie rozwiązań usprawniających funkcjonowanie komunikacji zbiorowej. W dokumencie wymieniono szereg działań w celu wprowadzenia preferencji dla komunikacji zbiorowej, takich jak m.in. skrócenie taktów kursowania, duża liczba połączeń bezpośrednich, tworzenie buspasów i restrykcje dla indywidualnego ruchu samochodowego. Program przywołuje projekt „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup ekologicznego taboru”, w ramach którego w latach 2017-2019 przewidywany jest zakup 55 autobusów (32 przegubowych i 23 standardowe) zasilanych olejem napędowym, 30 trolejbusów (16 przegubowych i 14 standardowych) oraz 21 baterii w celu doposażenia już eksploatowanych trolejbusów.

W opracowaniu wymieniony jest także projekt „Obniżenie zużycia energii i paliw w transporcie publicznym w Gdyni poprzez zakup bezemisyjnego taboru z napędem elektrycznym”, realizowany w ramach programu NFOŚiGW GEPARD, z planowanym zakupem 6 autobusów zeroemisyjnych.

Dokument zaznacza, że Gmina Miasta Gdyni, realizując długofalowy program rozwoju transportu publicznego, bierze również udział w programie Bezemisyjnego Transportu Publicznego realizowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, w ramach którego będzie miała prawo, w pierwszej kolejności do przeprowadzenia testów autobusów o innowacyjnym napędzie – zasilanych elektrycznie i wodorowymi ogniwami paliwowymi, a następnie zakupu do końca 2021 r. – pod warunkiem spełnienia oczekiwań przez testowane pojazdy – 51 autobusów bezemisyjnych (30 przegubowych i 21 standardowych).

„Plan działań na rzecz zrównoważonej energii dla Gdyni dla roku 2020”, przyjęty uchwałą Rady Miasta Gdyni nr XXIII/480/12 z dnia 26 września 2012 r. w części A – „Zastąpienie części podróży dokonywanych aktualnie za pomocą samochodu osobowego” przedstawia propozycje działań, a wśród nich działanie nr 2 – „Rozwój miejskiego transportu zbiorowego (autobusowego i trolejbusowego)”. W części B, pn. „Wymiana części floty pojazdów spalinowych (będących w dyspozycji podmiotów publicznych a także prywatnych) na pojazdy "ekologiczne", przewiduje się w planie, że sukcesywnie wprowadzane będą do eksploatacji i ruchu na gdyńskich ulicach pojazdy na paliwo wodorowe (ogniwa paliwowe) i biopaliwa oraz elektryczne i hybrydowe.

5.2. Wybór rodzaju napędu

Wybór rodzaju napędu stosowanego w pojazdach komunikacji miejskiej zależy nie tylko od wyników analiz zawartych w dokumentach strategicznych związanych z rozwojem danego miasta i jego obszaru funkcjonalnego, w tym w obszarze publicznego transportu zbiorowego, ale także od uwarunkowań technicznych i finansowych.

Za zróżnicowaniem źródeł zasilania pojazdów komunikacji miejskiej przemawiają następujące przesłanki:

- zwiększenie bezpieczeństwa ekonomicznego przy wahaniami cen paliw i energii oraz zmianie warunków klimatycznych (ograniczenie ryzyka wzrostu kosztów eksploatacyjnych w efekcie zmiany cen nośników energii);
- dłuższy okres eksploatacji pojazdów elektrycznych (z wyjątkiem baterii) – przekładający się na długookresowe obniżenie kosztów działalności przewozowej;
- zmniejszenie niekorzystnego oddziaływania transportu publicznego na mieszkańców w silnie zurbanizowanych obszarach miasta – brak emisji zanieczyszczeń do atmosfery w miejscu użytkowania pojazdów elektrycznych i zmniejszona emisja dla pojazdów hybrydowych;
- realizacja wytycznych zawartych w „Krajowych Ramach Polityki Rozwoju Infrastruktury Paliw Alternatywnych”.

Nakłady finansowe na uruchomienie przewozów autobusami elektrycznymi związane są nie tylko z wysokim kosztem zakupu pojazdów, ale także ze znacznymi dodatkowymi wydatkami na infrastrukturę służącą do ich zasilania. Z drugiej strony, w wyniku niższych kosztów zakupu energii elektrycznej niż oleju napędowego, możliwe są do osiągnięcia oszczędności wynikające z codziennej eksploatacji tego typu pojazdów.

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, aby w miastach przekraczających 50 000 mieszkańców, począwszy od 1 stycznia 2028 r., flota pojazdów składała się przynajmniej w 30% z autobusów zeroemisyjnych. W skali kraju aktualnie udział takich autobusów w strukturze taboru operatorów komunikacji miejskiej jest znikomy, tymczasem tempo wzrostu tego udziału, wynikające z przepisów ustawy o elektromobilności, należy uznać za wysokie. Miasto Gdynia jest jednak w sytuacji szczególnej – jako jedno z trzech miast w Polsce posiada trolejbusy i wykorzystuje je w znacznej liczbie do przewozów w komunikacji miejskiej. Ustawa o elektromobilności uznaje – zgodnie z brzmieniem art. 2 pkt. 1 – trolejbus za autobus zeroemisyjny.

Obecny udział trolejbusów w całości floty pojazdów wykorzystywanych w komunikacji miejskiej organizowanej przez Zarząd Komunikacji Miejskiej wynosi 25,8%. Gmina Miasta Gdyni spełnia już więc wymogi minimalnego udziału pojazdów zeroemisyjnych we flocie wykorzystywanej w komunikacji miejskiej – wynikające z art. 68 ust. 4 ustawy o elektromobilności – określone dla dat: 1 stycznia 2021 r., 1 stycznia 2023 r. i dla 1 stycznia 2025 r.

Opłacalność eksploatacji autobusów zasilanych CNG jest zależna od polityki podatkowej państwa oraz od polityki cenowej monopolistycznego dystrybutora paliwa gazowego – PGNiG S.A. Do niedawna drastycznie zmniejszała ją akcyza na paliwo gazowe, która w odniesieniu do pali metanowych CNG i LNG, została zniesiona ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o podatku akcyzowym oraz ustawy – Prawo celne, podpisaną przez Prezydenta RP w sierpniu 2018 r. Zmiana ta musi jeszcze zostać zatwierdzona przez Komisję Europejską, w związku z czym zerowa stawka akcyzy na CNG zostanie w praktyce wprowadzona prawdopodobnie na przełomie 2018 i 2019 r.

Zasadność eksploatacji pojazdów zasilanych CNG i LNG w Polsce znacznie wzrosła także po wejściu w życie ustawy o elektromobilności, która stanowi podstawę do utworzenia ogólnopolskiej sieci tankowania pojazdów zasilanych tymi paliwami gazowymi.

Istotną kwestią, przy podejmowaniu decyzji o eksploatacji taboru zasilanego CNG, jest dostępność stacji tankowania CNG. Taka stacja jest już zlokalizowana w Gdyni, w zajezdni PKM.

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).

Pojazdami zeroemisyjnymi są trolejbusy. Zgodnie z definicją zawartą w ustawie Prawo o ruchu drogowym, trolejbusem jest autobus przystosowany do zasilania energią elektryczną z sieci trakcyjnej”. Głównym ograniczeniem rozwoju trolejbusów w komunikacji miejskiej jest wysoki koszt budowy sieci zasilającej wzdłuż trasy linii. Pobór energii z sieci trolejbusowej lub ze stacji je zasilających, może natomiast stanowić dobre źródło do zasilania ładowarek dla pojazdów czerpiących energię podczas ruchu wyłącznie z baterii. Doświadczenia związane z napędzaniem drogowych pojazdów transportu miejskiego energią elektryczną (trolejbusów) przekładają się na wzmożone zainteresowanie autobusami elektrycznymi. Obecnie ich zakup

planuje się w każdym z miast w Polsce posiadających sieć komunikacji trolejbusowej, tj. w Gdyni, Lublinie i Tychach. Na obecnym etapie rozwoju technologii autobusów elektrycznych należy zatem uznać, że trolejbusy są pojazdami komplementarnymi wobec autobusów elektrycznych, a ich eksploatacja stanowi okoliczność sprzyjającą zakupowi autobusów elektrycznych.

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

W celu spełnienia wymogów ustawy o elektromobilności, Gmina Miasta Gdyni może zastosować trzy napędów pojazdów zeroemisyjnych użytkowanych w komunikacji miejskiej: silniki zasilane energią elektryczną z sieci trakcyjnej, elektryczne silniki zasilane bateryjnie – także z okresowym ich doładowywaniem oraz elektryczne silniki napędowe zasilane z lokalnego źródła energii – wodorowego ogniwa paliwowego.

5.3. Rozwiązania sposobów ładowania autobusów zeroemisyjnych

Rozpoczęcie eksploatacji w komunikacji miejskiej elektrycznych autobusów zeroemisyjnych, wprowadza w miastach nowy rodzaj napędu, nieemitującego z zastosowanych silników, w miejscu ich użytkowania, gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń gazowych. Koszty codziennej eksploatacji taboru autobusowego z silnikami elektrycznymi są jak dotychczas istotnie niższe niż autobusów zasilanych olejem napędowym, co przekłada się na zmniejszenie kosztów codziennej eksploatacji. Nowy rodzaj napędu wymaga jednak dostosowania obiektów zajezdni operatorów i przeszkolenia załogi w zakresie eksploatacji i obsługi autobusów zeroemisyjnych – wymagającej zupełnie innych czynności, niż obsługa autobusów z napędem konwencjonalnym.

Odmierna sytuacja występuje w miastach eksploatujących trolejbusy. W Gdyni komunikacja trolejbusowa funkcjonuje nieprzerwanie od 1943 r. a od 1998 r. umiejscowiona jest w wyodrębnionej spółce przewozowej – PKT. Od blisko 10 lat gdyńskie trolejbusy są wyposażane w dodatkowe systemy bateryjne, pozwalające na autonomiczną jazdę bez zasilania z sieci na krótkich odcinkach trasy – są więc prekursorami autobusów elektrycznych.

W Gdyni funkcjonuje zajezdnia trolejbusowa PKT, w pełni dostosowana do obsługi pojazdów zasilanych bateryjnie i odpowiednio wyposażona, a załoga operatora posiada wszelkie

niezbędne kwalifikacje. Ponadto, PKT jest firmą, która na znaczną skalę przebudowywała i wyposażała nadwozia autobusowe, w celu ich konwersji w trolejbusy. PKT posiada więc niezbędną wiedzę i doświadczenie oraz umiejętności załogi do obsługi codziennej, a także w celu przeprowadzania wszelkich napraw oraz remontów pojazdów z silnikami elektrycznymi.

PKT będzie eksploatować trolejbusy nabywane w ramach projektów: „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup ekologicznego taboru” (obecnie dostarczane – w liczbie 30 szt.) oraz „Obniżenie zużycia energii i paliw w transporcie publicznym w Gdyni poprzez zakup bezemisyjnego taboru z napędem elektrycznym” (obecnie na etapie przetargu – w liczbie 6 szt.). Nabywane autobusy elektryczne eksploatowane będą przez kolejnego operatora komunalnego – PKA. Nie ma jednak przeszkód, aby we wdrażaniu nowego rodzaju napędu autobusów, PKA skorzystało z bogatej wiedzy i doświadczenia innej spółki miejskiej.

Dostępnymi aktualnie na rynku autobusami zeroemisyjnymi – nieemitującymi gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych – są autobusy z napędem elektrycznym zasilane bateryjnie, zasilane z sieci zewnętrznej (trolejbusy) oraz zasilane z energii elektrycznej wytwarzanej w ogniach paliwowych, ale tylko takich, w których w efekcie spalania paliwa nie występuje emisja CO₂, co – przy obecnym stanie zaawansowania techniki – w praktyce ogranicza je do ogni wodorowych.

Pojazdy zasilane z baterii stanowią obecnie większość nowoprowadzanych do użytkowania autobusów z napędem elektrycznym. Istotną kwestią, związaną z ich codzienną eksploatacją, jest wybór strategii ładowania baterii.

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 na zapewnienie przynajmniej 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 (np. autobus BYD K9 o długości 12 m posiada baterie o pojemności 324 kWh), ale i wpływają na znaczny spadek efektywności ekonomicznej ruchu pojazdu (znaczna część zasobów energii przeznaczana jest na przewóz ciężkich baterii). Pojazdy z bateriami o większej pojemności są jednocześnie znacznie droższe.

Obecnie dostępne technologie baterii umożliwiają uzyskanie zasięgu autobusu elektrycznego na poziomie 150-200 km przy zastosowaniu ogrzewania paliwowego (olej opałowy, olej

napędowy lub gaz ziemny), albo tylko około 100 km przy zastosowaniu ogrzewania elektrycznego. Z powyższych przyczyn strategia ładowania nocnego w zajezdni powinna mieć zastosowanie przede wszystkim w przypadku używania ogrzewania paliwowego, a także przy przeznaczaniu autobusów elektrycznych do obsługi krótkich (szczytowych) zadań przewozowych. Z uwagi na bardzo wysokie koszty zakupu autobusów elektrycznych, pojazdy takie nie powinny być jednak alokowane do obsługi takich zadań w pierwszej kolejności – takie działanie jest nieefektywne ekonomicznie.

Celem organizatorów i operatorów jest zwykle optymalizacja masy baterii, umożliwiająca zmniejszenie zużycia energii i likwidacja koniecznych do zrealizowania przejazdów technicznych do i z bazy autobusowej w celu podłączenia do źródła zasilania poprzez zastosowanie dodatkowych punktów ładowania na trasie linii – w ramach strategii ładowania szybkiego. Zmniejszenie wagi baterii, a w jej rezultacie – zwiększenie pojemności pasażerskiej pojazdu i zmniejszenie kosztu przewozu pojedynczego pasażera – może być wówczas znaczące. Ogranicza jednak wykorzystanie pojazdu z baterijnym napędem elektrycznym do dedykowanych tras – obejmujących pętle, na których zainstalowano ładowarki.

W przypadku Gdyni występują idealne warunki do doładowywania autobusów elektrycznych poprzez korzystanie z trolejbusowej sieci trakcyjnej. Pojazdy takie, przy dłuższych odcinkach korzystania z sieci trakcyjnej (np. 30-50% trasy), mogą być uważane zarówno za trolejbusy z napędem autonomicznym, jak też za autobusy elektryczne doładowywane z sieci trolejbusowej (z ang. In Motion Charging).

Na pętlach stosuje się zwykle ładowarki szybkie, o dużej mocy (nawet do 800 kW) z systemem pantografowym. 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. Ponadto, taki sposób ładowania wymaga wydłużenia czasu postoju na przystanku do przynajmniej minuty, co jest możliwe tylko w szczególnych sytuacjach (pewności wolnego miejsca przeznaczonego na ładowanie na danym przystanku w określonym czasie), gdyż w Polsce – ze względu na masowość przewozów w komunikacji miejskiej – dłuższe postoje na przystankach pośrednich skutkowałyby pogorszeniem warunków podróży dla dużych grup pasażerów. 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 kilku do kilkunastu minut – wielokrotnie w czasie użytkowania autobusu w ciągu dnia. Instalacja ładowarki pantografowej wiąże się z wysokimi kosztami jej budowy, w tym zasilania energetycznego o znacznej mocy. Niezależnie od powyższego, w celu pełnego naładowania baterii

oraz ich ustabilizowania, pojazd musi być też ostatecznie codziennie doładowywany podczas postoju na zajezdni.

W przypadku korzystania z instalacji zasilania z sieci tramwajowej, nadal punkt ładowania autobusu elektrycznego występuje jako stacjonarny – z koniecznym postojem pojazdu – z uwagi na stosowaną w tramwajach sieć powrotną wykorzystującą szyny, których nie może wykorzystywać pojazd z kołami pneumatycznymi.

Odmienna, korzystna sytuacja występuje w przypadku napowietrznych sieci trolejbusowych. Sieci te są zasilane dwuprzewodowo prądem stałym o standardowym napięciu 600 V, co umożliwia podłączenie do niej każdego pojazdu drogowego wyposażonego w odpowiednie urządzenia odbiorcze (pantograf, przetwornice, elementy sterowania). Przykładem jest linia BRT w Marrakeszu. Pojazdy tam stosowane mogą być uznawane za autobusy o małej pojemności baterii (z ładowaniem w ruchu – In Motion Charging) albo też za trolejbusy o dużej pojemności baterii. W każdym przypadku będą one jednak, zgodnie z ustawą o elektromobilności, autobusami zeroemisyjnymi.

Jeszcze innym rozwiązaniem jest napęd elektryczny z podstawowym zasilaniem energią elektryczną wytwarzaną podczas jazdy w wodorowym ogniwie paliwowym. Autobus wyposażony w taki napęd posiada baterie o znacznie mniejszej pojemności – mające jedynie charakter wyrównawczy – podobnie jak zestawy baterii w autobusach hybrydowych, pojazdach z rekuperacją energii, czy też z systemem start-stop.

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

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

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

Istotnym utrudnieniem jest brak w Polsce dostępnych magazynów wodoru do tankowania pojazdów, a więc instalację taką należałoby tworzyć od podstaw. Brak jest także wciąż w Polsce pewnego dostawcy wodoru o wysokiej czystości 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 intencyjne z organizatorami komunikacji miejskiej w Trójmieście.

Ze względu na opisane wyżej uwarunkowania, uniemożliwiające zakup autobusów z wodorowymi ogniwami paliwowymi w najbliższych latach, w niniejszej analizie nie ujęto wariantu zastosowania takich autobusów jako zeroemisyjnych.

W ramach aplikacji o dofinansowanie projektu „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup ekologicznego taboru”, Miasto przeprowadziło strategiczną analizę wariantów inwestycji, w których przeanalizowano następujące scenariusze:

- W1 – zakup trolejbusów (14 standardowych i 16 przegubowych, dla PKT) oraz autobusów z silnikami zasilanymi olejem napędowym (23 standardowe i 32 przegubowe – dla PKA i PKM) w celu wymiany najbardziej wyeksploatowanych autobusów i trolejbusów;
- W2 – zakup trolejbusów dla PKT jak w W1 oraz 12 standardowych i 15 przegubowych autobusów zasilanych CNG (dla PKM), a także 9 autobusów standardowych i 16 przegubowych zasilanych olejem napędowym (dla PKA), a uzupełniająco – zakup pojazdów używanych, czyli kontynuacji dotychczasowej polityki zakupowej tych operatorów (w szczególności PKM);
- W3 – zakup trolejbusów dla PKT, autobusów elektrycznych i hybrydowych dla PKA oraz CNG dla PKM, przy czym w tym wariantcie ze względu na ograniczenia budżetowe liczba nabywanych pojazdów byłaby mniejsza: 11 standardowych i 13 przegubowych CNG dla PKM oraz 4 elektryczne i 10 hybrydowych dla PKA, a ze względu na niepełną wymianę wyeksploatowanego taboru, uzupełniająco do projektu prowadzone byłoby w tym wariantcie pozyskiwanie ze środków własnych operatorów pojazdów używanych;
- W4 – zakup wyłącznie trolejbusów: 46 standardowych i 18 przegubowych dla PKT, a uzupełniająco do projektu prowadzone byłoby w tym wariantcie pozyskiwanie ze środków własnych operatorów pojazdów używanych.

Na podstawie preselekcji do dalszej analizy wytypowano scenariusze W1 i W2, a analiza ekonomiczna wykazała lepsze wyniki dla wariantu W1, który wybrano w tym projekcie do realizacji.

5.4. Proponowane warianty

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

- **wariant 1 – konwencjonalny** – w którym założono realizację polityki wykorzystywania w komunikacji miejskiej trolejbusów w obecnym zakresie, z uwzględnieniem już realizowanych projektów inwestycyjnych, a poza tym wykorzystywania taboru zasilanego olejem napędowym i CNG;
- **wariant 2 – elektryczny** – w którym założono sukcesywne wprowadzanie taboru z bateryjnym zasilaniem elektrycznym i – w niewielkim zakresie także – zasilanego ogniwami paliwowymi, w celu spełnienia wymogów określonych ustawą o elektromobilności, także z uwzględnieniem już realizowanych projektów inwestycyjnych.

W wariantcie konwencjonalnym utrzymano dotychczasowy udział podmiotów wewnętrznych w rynku usług przewozowych organizowanych przez ZKM w Gdyni. W wariantcie elektrycznym udział ten został powiększony o eksploatację 13 midibusów (11 w ruchu) przez PKA. Utrzymano także zasadę wyboru pozostałych operatorów autobusowych w drodze przetargu publicznego.

W obydwu wariantach przyjęto pełną realizację opisanych w rozdziale 4.2 projektów inwestycyjnych:

- „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup ekologicznego taboru”;
- „Obniżenie zużycia energii i paliw w transporcie publicznym w Gdyni poprzez zakup bezemisyjnego taboru z napędem elektrycznym”.

Zgodnie z wnioskami o dofinansowanie przyjęto, że wprowadzenie do ruchu nowych autobusów spowoduje wycofanie z eksploatacji w sieci komunikacyjnej najstarszych autobusów operatorów komunalnych – zasilanych olejem napędowym. Ponadto założono, że dwa trolejbusy przegubowe kierowane do obsługi linii 181 zastąpią dwa analogiczne najstarsze autobusy przegubowe w PKM, a jeden trolejbus standardowy zastąpi jeden taki sam autobus w PKM – w związku z planowanym skróceniem trasy linii 172 wskutek skierowania linii trolejbusowej 27 na obsługiwany obecnie przez nią odcinek. W związku z nabyciem 6 trolejbusów standardowych do obsługi linii 37 (obecna linia 170), przyjęto wycofanie 6 najstarszych autobusów standardowych z PKA. Każdy z wycofywanych autobusów jest zasilany olejem napędowym.

W wariantcie 2 – elektrycznym – założono ponadto realizację wszystkich obecnie przygotowywanych projektów i zamierzeń inwestycyjnych dotyczących zakupu autobusów elektrycznych, wymienionych w rozdziale 4.2. Wprowadzane autobusy zeroemisyjne zastępować będą

pojazdy z napędem Diesla – analogicznej klasy pojemnościowej i długości. Z uwagi na konieczność zapewnienia niezbędnego czasu na doładowanie baterii autobusów na pętlach, w projekcie zakupu 25 autobusów przyjęto, że 18 elektrycznych pojazdów standardowych zastąpi 16 autobusów z silnikami Diesla – odpowiednio 16 i 14 w ruchu.

Założono także, że nabywane autobusy elektryczne klasy midi zastąpią takie pojazdy z silnikami Diesla eksploatowane dotychczas na liniach w granicach Gdyni przez operatorów prywatnych.

Na pozostałych liniach obsługiwanych dotychczas przez operatorów prywatnych przyjęto w obydwu wariantach utrzymanie dotychczasowej zasady wyłaniania operatorów w trybie przetargowym – z zastosowaniem wymogów odnośnie użytkowanego taboru (w tym jego maksymalnego wieku w momencie rozpoczynania się danej umowy) i długości kontraktów, zawartych w planie transportowym i przywołanych w rozdziale 5.1.

W obydwu wariantach przyjęto również, że pozostałe autobusy, nie będące autobusami zeroemisyjnymi, eksploatowane przez podmioty wewnętrzne i zasilane olejem napędowym oraz CNG, wymieniane będą na pojazdy fabrycznie nowe po osiągnięciu wieku 15 lat.

W analizie przyjęto, że wprowadzone do ruchu trolejbusy z systemem zasilania „In Motion Charging” nie będą – poza korzystaniem z odcinków sieci trolejbusowej – wymagały dodatkowego zasilania na trasach przejazdu. Nabywane autobusy elektryczne wyposażone byłyby natomiast w zestawy baterii, wymagające cyklicznego doładowywania podczas pracy na linii. Przyjęto zastosowanie łącznie dziewięciu stacji ładowania szybkiego na wybranych pętlach autobusowych.

W obydwu wariantach założono wymianę pozostałych trolejbusów na fabrycznie nowe klasy maxi, po osiągnięciu wieku 20 lat.

Zgodnie z kolejnym założeniem, wszystkie nowe pojazdy nabywane w ramach realizowanych projektów inwestycyjnych, zostaną zakupione przez operatorów – podmioty wewnętrzne Miasta albo zostaną tym operatorom po zakupie niezwłocznie przekazane do eksploatacji.

W wariantcie 1 – konwencjonalnym – założono dla podmiotów wewnętrznych wymianę taboru autobusowego na analogicznej klasy pojazdy nowe zasilane silnikami Diesla, a dla operatorów – zewnętrznych utrzymanie dotychczasowych wymogów co do używanego przez nich taboru. W tym wariantcie wszystkie linie midibusowe nadal obsługiwane byłyby przez operatorów zewnętrznych, wyłanianych w postępowaniach przetargowych.

Utworzono ponadto scenariusz bazowy, o charakterze wyłącznie porównawczym, w którym założono wykonywanie przewozów w gdyńskiej komunikacji miejskiej przy ponoszeniu

niższych nakładów operatorów na odtworzenie taboru – autobusami zasilanymi olejem napędowym oraz CNG, a także brak dalszych inwestycji w rozwój taboru zeroemisyjnego – poza odnową taboru trolejbusowego, jak w wariantach konwencjonalnym i elektrycznym.

W scenariuszu bazowym uwzględniono aktualnie realizowane projekty inwestycyjne, opisane w rozdziale 4.2 – dotyczące zakupu 55 autobusów i 30 trolejbusów z POIiŚ oraz 6 trolejbusów w ramach programu GEPARD. Poza wymienionymi projektami w scenariuszu tym przyjęto założenia prowadzenia polityki minimalizacji nakładów, przy spełnieniu tylko najważniejszych oczekiwań pasażerów. Założono w związku z tym, że w kolejnych umowach z operatorami możliwe będzie nabywanie taboru używanego, przy zachowaniu jego struktury pojemnościowej.

Przyjęto, że autobusy zasilane olejem napędowym eksploatowane przez podmioty wewnętrzne, zastępowane będą pojazdami używanymi w średnim wieku 7 lat, po osiągnięciu wieku 18 lat.

Wymianę trolejbusów na nowe przyjęto, jak w wariantach konwencjonalnym i elektrycznym, na pojazdy nowe (z uwagi na brak rynku kilkuletnich trolejbusów używanych), po osiągnięciu wieku 20 lat.

Także na pojazdy fabrycznie nowe, po osiągnięciu wieku 18 lat, przyjęto wymianę autobusów zasilanych CNG – z uwagi na mało rozwinięty rynek wtórny takich pojazdów lub stosunkowo wysokie koszty dostosowania wyeksploatowanych pojazdów używanych do dalszej wieloletniej eksploatacji.

Cenę zakupu autobusu używanego – z wyposażeniem i dostosowaniem do potrzeb gdyńskiej komunikacji miejskiej – przyjęto w wysokości 200 tys. zł za autobus klasy midi i maxi oraz 300 tys. zł za autobus klasy mega. Jednocześnie, ze względu na fakt, że starzejący się tabor będzie wymagał coraz wyższych nakładów na jego utrzymanie w sprawności, przyjęto wzrost nakładów na części zamienne i usługi naprawcze o 5% rocznie, aż do osiągnięcia dwukrotnego poziomu wydatków z 2017 r.

W tabeli 12 przedstawiono planowane zmiany struktury taboru w wariantach 1 – konwencjonalnym, a w tabeli 13 w wariantach 2 – elektrycznym.

Planowany zakres pracy eksploatacyjnej gdyńskiej komunikacji miejskiej oraz przychody z biletów w okresie objętym analizą przyjęto na poziomie wykonania w 2017 r. Założenie takie umożliwi wyłączenie porównawczy charakteru analizy dla poszczególnych wariantów i scenariusza bazowego.

Tab. 12. Harmonogram wymiany taboru gdyńskiej 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 – podmioty wewnętrzne															
1a	Zakup/wycofanie	55/58	9/9	12/18	4/4	9/9	2/2	6/6	4/4	8/8	3/3	3/3	-/-	15/15	-/-	-/-
1b	Stan na koniec roku	136	136	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
2	Autobusy CNG – podmioty wewnętrzne															
2a	Zakup/wycofanie	-/-	-/-	-/-	-/-	5/5	-/-	5/5	5/4	-/-	2/2	-/-	15/15	-/-	-/-	-/-
2b	Stan na koniec roku	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
3	Autobusy – operatorzy zewnętrzni															
3a	Zakup/wycofanie	12/12	6/6	53/53	-/-	-/-	-/-	22/22	37/37	25/25	-/-	-/-	22/22	37/37	-/-	-/-
3b	Stan na koniec roku	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
4	Trolejbusy i autobusy elektryczne															
4a	Zakup/wycofanie	18/15	-/-	6/-	3/3	3/3	-/2	1/1	3/3	9/9	1/1	1/1	2/2	16/16	10/10	3/3
4b	Stan na koniec roku	90	93	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
5	Ogółem stan taboru koniec roku															
5a	ON i CNG razem	255	255	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249
5b	Zeroemisyjny	90	93	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
5c	<i>Udział [%]</i>	25,9	26,7	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4
5d	<i>Średni wiek taboru [lat]</i>	7,7	8,2	6,9	7,6	7,7	8,4	8,5	8,3	8,3	9,0	9,7	9,5	8,3	8,6	9,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZKM.

Tab. 13. Harmonogram wymiany taboru gdyńskiej 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 – operatorzy wewnętrzni															
1a	Zakup/wycofanie	55/58	-/-	-/29	-/-	-/-	-/22	1/-	2/2	8/11	-/-	3/3	-/-	15/15	-/-	-/-
1b	Stan na koniec roku	136	136	107	107	107	85	85	85	83	83	83	83	83	83	83
2	Autobusy CNG – operatorzy wewnętrzni															
2a	Zakup/wycofanie	-/-	-/-	-/-	-/-	5/5	-/-	5/5	4/4	-/-	1/1	-/-	15/15	-/-	-/-	-/-
2b	Stan na koniec roku	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	30	30	30	30	30
3	Autobusy – operatorzy zewnętrzni															
3a	Zakup/wycofanie	12/12	6/6	53/53	-/-	-/-	-/-	9/22	37/37	25/25	-/-	-/-	9/9	37/37	-/-	-/-
3b	Stan na koniec roku	88	88	88	88	88	88	75	75	75	75	75	75	75	75	75
4	Trolejbusy i autobusy elektryczne															
4a	Zakup/wycofanie	18/15	-/-	31/-	3/3	3/3	25/2	14/1	3/3	9/9	1/1	1/1	2/2	16/16	10/10	3/3
4b	Stan na koniec roku	93	93	124	124	124	147	160	163	163	163	163	163	163	163	163
5	Ogółem stan taboru koniec roku															
5a	ON razem	255	255	226	226	226	204	191	188	188	188	188	188	188	188	188
5b	Zeroemisyjny	93	93	124	124	124	147	160	163	163	163	163	163	163	163	163
5c	<i>udział [%]</i>	<i>26,7</i>	<i>26,7</i>	<i>35,4</i>	<i>35,4</i>	<i>35,4</i>	<i>41,9</i>	<i>45,6</i>	<i>45,6</i>	<i>46,4</i>	<i>46,4</i>	<i>46,4</i>	<i>46,4</i>	<i>46,4</i>	<i>46,4</i>	<i>46,4</i>
5d	Średni wiek taboru [lat]	7,7	8,7	6,7	7,6	8,1	7,9	7,8	7,8	7,6	8,4	9,2	9,0	7,8	8,1	8,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZKM.

W każdym wariantcie założono, że nabywane pojazdy – także używane – będą niskopodłogowe, a ich wyposażenie będzie obejmować co najmniej klimatyzację całopojazdową oraz systemy: biletu elektronicznego, monitoringu, elektronicznej informacji pasażerskiej i Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem TRISTAR – według standardu dotychczas stosowanego w gdyńskiej komunikacji miejskiej.

Przewidywane koszty zakupu jednostek taborowych przyjęto odpowiednio w wysokości (netto) za jeden pojazd:

- 0,83 mln zł za nowy autobus z silnikiem na olej napędowy – klasy midi;
- 0,98 mln zł za nowy autobus z silnikiem na olej napędowy – klasy maxi;
- 1,27 mln zł za nowy autobus z silnikiem na olej napędowy – klasy mega;
- 1,30 mln zł za nowy autobus z silnikiem zasilanym CNG – klasy maxi;
- 1,69 mln zł za nowy autobus z silnikiem zasilanym CNG – klasy mega;
- 1,81 mln zł za nowy autobus elektryczny bateryjny – klasy midi;
- 2,10 mln zł za nowy autobus elektryczny bateryjny – klasy maxi;
- 2,73 mln zł za nowy autobus elektryczny bateryjny – klasy mega;
- 1,80 mln zł za nowy autobus elektryczny „In Motion Charging” – klasy maxi;
- 1,65 mln zł za nowy trolejbus wyposażony w dodatkowe baterie – klasy maxi;
- 2,56 mln zł za nowy trolejbus wyposażony w dodatkowe baterie – klasy mega;
- 0,20 mln zł za używany autobus z silnikiem na olej napędowy – klasy midi i maxi;
- 0,30 mln zł za używany autobus z silnikiem na olej napędowy – klasy mega.

W wariantcie elektrycznym przyjęto również następujące nakłady infrastrukturalne (netto):

- 0,07 mln zł za ładowarki zajezdniowe wolnego ładowania – na każdy zakupiony autobus elektryczny;
- 0,80 mln zł za ładowarki szybkie na przystankach krańcowych – łącznie dziewięć urządzeń;
- 2,00 mln zł na przebudowę systemu zasilania zajezdni (kable zasilające, rozdzielnia, stacje transformatorowe).

Nakłady do poniesienia na zakup autobusów, trolejbusów i baterii z obecnie realizowanych dostaw przyjęto w wysokości przewidzianej w zawartych kontraktach.

W przypadku autobusów zeroemisyjnych z bateriami ładowanymi w systemie „In Motion Charging” przyjęto wykorzystanie trolejbusowej sieci trakcyjnej i uzupełniające – z wykorzystaniem ładowarek „plug-in” na zajezdni.

W kalkulacji kosztów pojazdów używanych wzięto pod uwagę konieczność doprowadzenia ich do pełnej sprawności technicznej – usunięcia wszelkich usterek i niedomagań, nienaganego stanu estetycznego oraz wyposażenia i wymalowania zgodnie z wymogami obecnie obowiązującymi w gdyńskiej komunikacji miejskiej.

Średnia gęstość zaludnienia miasta Gdyni – wg stanu na koniec 2017 r. – wynosiła 1 823 osoby/km², natomiast wraz z obszarem obsługiwanych gmin, które z Miastem zawarły porozumienia międzygminne – tylko 554 osób/km². Średnia gęstość zaludnienia w Polsce na koniec 2017 r. wyniosła – według GUS – 123 osoby/km², a w miastach – 1 050 osób/km². Średnia gęstość zaludnienia w województwie pomorskim wynosiła 127 osób/km².

Gdynia charakteryzuje się zwartą zabudową mieszkaniową w obszarze centralnym i w dzielnicach mieszkaniowych, lecz brakiem takiej zabudowy na odcinkach linii przebiegających przez obszary leśne oraz bardzo niewielką jej intensywnością na obszarach przemysłowych położonych w rejonie stoczniowo-portowym, co szerzej przedstawiono w rozdziale 3. Duże różnice w zagospodarowaniu powodują silne zróżnicowanie gęstości zaludnienia poszczególnych obszarów miasta.

Zgodnie z zaleceniami z Praktycznego przewodnika, w tabeli 14 przedstawiono wskaźniki krotności – o ile razy większa jest gęstość zaludnienia Gdyni w stosunku do średniej dla miast w Polsce i terenu całej Polski oraz wskaźniki wzrostu – o ile procent jest wyższa gęstość zaludnienia Gdyni w porównaniu do średniej gęstości zaludnienia w polskich miastach.

Tab. 14. Ekspozycja mieszkańców Gdyni na niskie emisje na tle wartości charakteryzujących kraj i miasta w kraju – stan na 31 grudnia 2017 r.

Parametry charakteryzujące Gdynię			Wskaźniki		
liczba mieszkańców	powierzchnia [km ²]	gęstość zaludnienia [osób/km ²]	krotności w stosunku do		wzrostu wobec miast w Polsce [%]
			miast w Polsce	Polski	
Cały obszar miasta					
246 318	135,1	1 823	1,74	14,82	73,6
Obszar miasta z wyłączeniem lasów i innych terenów niezamieszkałych					
246 318	65,6	3 755	3,58	30,52	257,6

Źródło: dane Banku Danych Lokalnych GUS.

Dane zaprezentowane w tabeli 14 wskazują, że gęstość zaludnienia Gdyni jest znacznie wyższa niż przeciętna dla kraju (niemal 15-krotnie) i miast w kraju (prawie 2-krotnie), a więc liczba mieszkańców narażonych na niską emisję zanieczyszczeń ze środków transportu, jest także w Gdyni proporcjonalnie większa. Uwzględnienie specyfiki zagospodarowania Gdyni – wyłączenie z obliczeń gęstości zaludnienia powierzchni obszarów niezamieszkałych (lasów, akwenów wodnych i innych) skutkuje podwojeniem obliczonych wskaźników.

Emisja zanieczyszczeń w obszarach o tak dużej gęstości zaludnienia wpływa więc w większym stopniu na stan zdrowia mieszkańców, niż przeciętna emisja zanieczyszczeń z oddalonych od ośrodków miejskich dużych elektrowni, nawet jeśli ich paliwem jest węgiel brunatny lub kamienny.

5.5. Wybór linii do obsługi taborem zeroemisyjnym

W 2017 r. w ramach programu „E-bus” przeprowadzono cykl warsztatów mających na celu wypracowanie księgi dobrych praktyk w zakresie elektromobilności w transporcie miejskim. Warsztaty te 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 określonych działań).

Uzyskane odpowiedzi wskazały na cztery grupy przesłanek:

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

Niemal we wszystkich miastach reprezentowanych w warsztatach zaplanowano wykorzystanie autobusów elektrycznych do uruchomienia nowych połączeń. Miałyby one obejmować ścisłe centra miast i osiedla mieszkaniowe o gęstej zabudowie mieszkaniowej, co byłoby istotą kampanii promujących nowe linie. Pomimo to zakładano, że autobusy elektryczne 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, stanowią ważki argument za wprowadzeniem komunikacji autobusowej do ścisłych centrów miast, wewnątrz stref uzdrowiskowych i innych miejsc, w których nie ma zgody społecznej na eksploatację autobusów z napędem konwencjonalnym. Zauważalne i kompleksowe unowocześnienie taboru komunikacji

miejskiej – związane z wprowadzeniem do eksploatacji autobusów elektrycznych – skutkuje także zwiększeniem akceptacji społecznej dla restrykcji wobec motoryzacji indywidualnej.

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

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

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.

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

- obsługuje ona obszary miejskie o intensywnej zabudowie wielorodzinnej – ze względu na brak emisji hałasu, szczególnie dotkliwego wśród wysokich i gęsto rozlokowanych budynków;
- występuje duża intensywność dobowego i rocznego wykorzystania taboru – środki transportu o wysokich kosztach stałych powinny być eksploatowane w sposób maksymalnie intensywny (dominantę stanowiły wartości od 65 do 80 tys. wozokilometrów rocznie w przeliczeniu na pojazd w inwentarzu, aczkolwiek próg opłacalności eksploatacji 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 względnie płaski profil pionowy – przy obecnym zaawansowaniu i sprawności procesu rekuperacji powinno się preferować linie bez znacznych deniwelacji w przebiegu trasy;
- linia stanowi element systemu skoordynowanej obsługi obszaru zurbanizowanego wieloma liniami – wymagane synchronizacją rozkładów jazdy dłuższe postoje wyrównawcze na pętłach mogą być dzięki temu efektywnie wykorzystane na doładowanie zasobników energii;
- jest ona podatna na kongestię drogową – jej trasa charakteryzuje się dużą liczbą zatrzymań autobusów pomiędzy przystankami i niewielką prędkością jazdy pomiędzy tymi zatrzymaniami;
- niska prędkość techniczna zdeterminowana jest także przyczynami innymi niż kongestia (np. przebieg trasy przez strefy ograniczonego ruchu – z pierwszeństwem pieszych i rowerzystów, obszary uspokojonego ruchu „Tempo 30” i inne);
- przebieg trasy obejmuje planowane przyszłe strefy ekologiczne dla pojazdów mechanicznych (w szczególności okolice obiektów zabytkowych).

Kierując się powyższymi przesłankami, ZKM i PKA przeprowadziły analizę wielokryterialną możliwości i barier elektryfikacji poszczególnych linii autobusowych, której rezultatem jest – niezależny od planów rozwoju komunikacji trolejbusowej i modernizacji jej taboru – scenariusz wprowadzania pojazdów zeroemisyjnych do obsługi linii gdyńskiej komunikacji miejskiej.

W przypadku Gdyni wybór linii autobusowych okazał się bardzo trudny, ponieważ drogowe pojazdy elektryczne – trolejbusy – są w niej już eksploatowane w komunikacji miejskiej i obsługują obszary o relatywnie największej gęstości zaludnienia w przekroju całej trasy. Aby nie ograniczać możliwości dalszego rozwoju komunikacji trolejbusowej, przyjęto założenie, że trasy elektryfikowanych linii nie będą w znaczącej części prowadzić odcinkami z istniejącą już trolejbusową siecią trakcyjną. Kolejne ograniczenie stanowiły bariery lokalizacji ładowarek pantografowych, których – ze względu na potrzebę szybkiego opracowania dokumentacji aplikacyjnej, przynajmniej dla pierwszego etapu elektryfikacji połączeń – nie można było zaplanować w rejonach planowanych do rewitalizacji lub przebudowy układu drogowego (np. pl. Konstytucji) albo też z powodu braku wystarczającej rezerwy terenu na posadowienie stacji ładowania i stanowiska postoju ładowanego autobusu (np. pętla Pogórze Górne).

W rezultacie analizy, w pierwszym etapie do elektryfikacji wybrano linie autobusowe: 128, 133, 150, 190, 282, N40 i N94, przeznaczone w obecnych rozkładach jazdy do obsługi (w ruchu) 16 autobusami standardowymi i 6 przegubowymi. Autobusy korzystać będą z ładowarek zajezdniowych (wolne ładowanie nocne) oraz doładowywane będą w stacjach ładowania pantografowego, które przewidziano w lokalizacjach: Dom Marynarza, Dworzec Morski, Oksywie Godebskiego, Witomino Leśniczówka i przy ul. Wójta Radtkego – w rejonie pl. Kaszubskiego.

Charakteryzująca się wysoką częstotliwością kursów podstawowa linia autobusowa 128 jest połączeniem okrężnym, z przystankiem początkowo-końcowym zlokalizowanym na pętli Dom Marynarza, położonej w nadmorskiej części Śródmieścia Gdyni. Trasa tej linii prowadzi średnicowo przez centrum miasta, z rejonu Wzgórza św. Maksymiliana ul. Władysława IV do zespołu przystanków w rejonie Dworca Głównego w Gdyni przy hali targowej. Następnie autobusy linii 128 ul. Janka Wiśniewskiego i Estakadą Kwiatkowskiego, przez dzielnicę stoczniowo-portową docierają do węzła przesiadkowego na Obłuzu Centrum, skąd rozpoczyna się okrężna część trasy. Trasa linii na tym odcinku poprowadzona jest ul. Kwiatkowskiego i dalej skrajem górnej części Obłuzu – ul. płk. Dąbka – a następnie ulicami Bosmańską i Zieloną do Oksywia.

W tej części trasy występuje intensywna zabudowa wielorodzinna w postaci bloków czteropiętrowych i wysokościowców. W dalszej części trasy autobusy linii 128 przejeżdżają zarówno przez górną, jak i dolną część Oksywia. Pierwsza z nich charakteryzuje się zabudową jednorodziną, natomiast na terenie dolnej części zlokalizowany jest port wojenny wraz ze stoczną i uczelnią wyższą – Akademią Marynarki Wojennej. Powrót do węzła przesiadkowego Obłuze

Centrum odbywa się południowym skrajem dzielnicy Obłuże, podobnie jak jej górna część, z intensywną zabudową wielorodzinną. Dalsza trasa do pętli przy Domu Marynarza prowadzi identycznie jak w przeciwnym kierunku, przez tereny portowo-stoczniowe, węzeł przy Dworcu Głównym PKP i Wzgórze św. Maksymiliana.

Kolejną z linii podstawowych o trasie okrężnej jest linia 133. Łączy ona Dworzec Morski, będący jednocześnie siedzibą Muzeum Emigracji w Gdyni ze Śródmieściem, Wzgórzem św. Maksymiliana i osiedlem Płyta Redłowska – najwyższej położoną częścią dzielnicy Redłowo. Początkowy fragment trasy linii prowadzi ul. Polską i Janka Wiśniewskiego, przez tereny przemysłowe, do węzła przesiadkowego przy hali targowej w rejonie Dworca Głównego PKP.

Następnie trasa linii 133 wiedzie ul. Władysława IV do węzła na Wzgórzu św. Maksymiliana, skąd dalej już jednokierunkowo al. Zwycięstwa w kierunku Redłowa. Po zatrzymaniu na przystanku węzłowym, zlokalizowanym w sąsiedztwie Centrum Nauki „Experyment” i Pomorskiego Parku Naukowo-Technologicznego, trasa linii poprowadzona jest w głąb dzielnicy Redłowo, do położonego na wysoczyźnie morenowej osiedla bloków Płyta Redłowska, w którym uliczkami osiedlowymi z gęstą zabudową następuje zmiana kierunku jazdy autobusów.

Trasę powrotną linii 133 wyznaczono ulicami Kopernika i Legionów do Wzgórza św. Maksymiliana i dalej ul. Władysława IV, przez węzeł przesiadkowy przy hali targowej i ul. Polską, kończąc ją przy Dworcu Morskim. Fragment trasy wzdłuż ulicy Legionów na Wzgórzu św. Maksymiliana stanowi jednocześnie granicę pomiędzy obszarem intensywnej zabudowy wielorodzinnej a częścią dzielnicy zabudowaną domami jednorodzinnymi. Obszar ten charakteryzuje się także sporą różnicą względną wysokości terenu. Trasa linii 133 w dni świąteczne obejmuje dodatkowo pętlę przy Domu Marynarza, umożliwiając dojazd w pobliże Bulwaru Nadmorskiego Feliksa Nowowiejskiego mieszkańcom Redłowa i Płyty Redłowskiej.

Kolejną z zaprezentowanych szerzej linii jest podstawowa linia autobusowa 150. Stanowi ona połączenie międzydzielnicowe pomiędzy Witominem a Oksywiem, poprowadzone średnicowo przez Śródmieście w Gdyni. W jej północnej części pokrywa się fragmentarycznie z trasą linii autobusowej 128. Stanowi też jedno z najszybszych połączeń Witomina ze Wzgórzem św. Maksymiliana – węzłem przesiadkowym pomiędzy komunikacją miejską a pociągami Szybkiej Kolei Miejskiej. Autobusy linii 150 z pętli na osiedlu Leśniczówka, przy ul. 2 Morskiego Pułku Strzelców kursują przez centrum Witomina i osiedle punktowców zlokalizowane w dzielnicy Witomino-Radiostacja.

Część trasy linii w Śródmieściu pokrywa się z trasami linii 128 i 133. Pierwsza z nich pokrywa się z trasą linii na dłuższym odcinku – od węzła przy Dworcu Głównym PKP do Obłuża Centrum, z tą tylko różnicą, że nie obsługuje przystanku przy Terminalu Promowym. Północny fragment trasy linii obejmuje swoim zasięgiem południową część Obłuża oraz Oksywie – rejon

stoczni wojennej, portu wojennego i Akademii Marynarki Wojennej oraz centrum starej części dzielnicy. Zmianę kierunku jazdy umożliwia przejazd uliczkami osiedlowymi Oksywia, z przystankiem końcowo-początkowym zlokalizowanym przy ul. Godebskiego, w otoczeniu osiedla bloków.

Alternatywnym dla linii 150 połączeniem Witomina ze Śródmieściem jest linia 190, funkcjonująca pomiędzy pętlą Witomino Leśniczówka, a placem Kaszubskim. Trasa linii na odcinku Witomino – Śródmieście w dużej mierze pokrywa się z trasą linii 150. Po obsłudze przystanków na witomińskim osiedlu Radiostacja, autobusy linii 190 zmierzają do największej nekropolii w Gdyni, zlokalizowanej przy ul. Witomińskiej, generującej bardzo duże potoki pasażerskie, a następnie do węzła na Wzgórzu św. Maksymiliana, skąd ul. Władysława IV do węzła przystankowego przy hali targowej i Dworcu Głównym PKP oraz do placu Kaszubskiego – z przystankiem końcowym w sąsiedztwie szpitala Św. Wincentego a Paulo przy ul. Wójta Radtkego.

Wybrane kursy linii 190 kierowane są zajazdem przez starą część Witomina, w rejon ulic Stawnej, Polnej i Długiej – z gęstą zabudową jednorodziną, bezpośrednio przy obsługiwanych ulicach.

Wspólna pętla linii 150 i 190 – Witomino Leśniczówka – zlokalizowana jest wewnątrz osiedla, w bezpośrednim sąsiedztwie bloków, a hałas i spaliny generowane przez oczekujące na odjazd autobusy, stanowią poważną uciążliwość dla ich mieszkańców, będącą źródłem wielu konfliktów społecznych.

Kolejna opisywana linia – 282 – wraz z liniami 103 i 182 tworzy zespół linii podstawowych. Jej trasa łączy Pogórze Górne z Domem Marynarza. Na odcinku śródmiejskim trasa linii 282 pokrywa się z opisywanymi powyżej połączeniami linii 128, 133, 150 i 190, dodatkowo jednak w kierunku Pogórza Górnego autobusy linii 282 obsługują plac Kaszubski.

Poza Śródmieściem trasa linii prowadzi przez obszar stoczniowo-portowy do węzła przesiadkowego na Obłuzu Centrum, skąd południowym, a następnie wschodnim i północnym skrajem dzielnicy Obłuże dociera do północnej części dzielnicy Pogórze, położonej na Kępie Oksywskiej.

Na terenie Obłuzu, wzdłuż ulic Unruga, Bosmańskiej, Zielonej i płk. Dąbka występuje intensywna zabudowa wielorodzinna w postaci bloków czteropiętrowych i punktowców.

Końcowy fragment trasy, wzdłuż ul. płk. Dąbka stanowi jednocześnie granicę miasta Gdyni i gminy Kosakowo. Do niedawna zabudowana była wyłącznie południowa – gdyńska strona tej ulicy. Obecnie, naprzeciw jednego z największych gdyńskich blokowisk, wyrastają osiedla zabudowy jedno- i wielorodzinnej, zlokalizowane już na terenie gminy Kosakowo. Pętla autobusowa na Pogórzu Górnym, na której trasę rozpoczynają i kończą autobusy linii 282

stanowi jednocześnie główny węzeł przesiadkowy dla pasażerów podróżujących w kierunku tej gminy.

Linie nocne N40 i N94 uruchomiono udostępniając pasażerom dojazdy i zjazdy autobusów do i z bazy PKA na Pogórze Dolnym do Śródmieścia Gdyni. W związku z tym funkcjonują one wyłącznie w godzinach wczesnonocnych i wczesnoporannych. Linia N40 zapewnia dojazdy z Pogorza Dolnego do Dworca Głównego PKP przez Obłuze Centrum i ul. Morską na Leszczynkach i Grabówku. W kursach powrotnych autobusy rozpoczynają kursy na placu Kaszubskim i przez węzeł przy Dworcu Głównym PKP, ul. Morską, Obłuze Centrum, Oksywie Dolne i Górne, górną część Obłuzia oraz ul. płk. Dąbka, docierają do pętli na Pogórze Górnym. Z kolei linia N94 łączy pętle na Węzle Franciszki Cegielskiej i na Pogórze Górnym. Jej trasę poprowadzono przez Śródmieście Gdyni ulicą Świętojańską (tak jak wszystkich pozostałych linii nocnych, których trasa obejmuje Śródmieście), plac Kaszubski i Dworzec Główny PKP, a następnie przez Obłuze Centrum i ul. płk. Dąbka. Linia N94 funkcjonuje tylko w jednym kierunku – zapewniając mieszkańcom Obłuzia i Pogorza Górnego przed północą powrót z centrum miasta.

Przebieg tras linii przeznaczonych do elektryfikacji w pierwszym etapie przedstawiono w tabeli 15.

Tab. 15. Trasy linii autobusowych gdyńskiej komunikacji miejskiej przeznaczonych do elektryfikacji w pierwszym etapie

Linia	Przebieg trasy w wariantcie podstawowym i w wariantcie najdłuższym	Długość w danym wariantcie [km]
128	DOM MARYNARZA – al. Piłsudskiego – Świętojańska – Władysława IV – Jana z Kolna – Janka Wiśniewskiego – Estakada Kwiatkowskiego – Unruga – Kwiatkowskiego – Dąbka – Zielona – Bosmańska – Dąbka – Arciszewskich – OKSYWIE DOLNE – Śmidowicza – Unruga – Estakada Kwiatkowskiego – Janka Wiśniewskiego – Wójta Radtkego – 3 Maja – Armii Krajowej – Władysława IV – Świętojańska – al. Piłsudskiego – DOM MARYNARZA	23,347
133	DWORZEC MORSKI – MUZEUM EMIGRACJI – Polska – Wiśniewskiego – Wójta Radtkego – 3 Maja – Armii Krajowej – Władysława IV – al. Zwycięstwa – Redłowska – Cylkowskiego – Powstania Wielkopolskiego – Powstania Śląskiego – PŁYTA REDŁOWSKA – Powstania Śląskiego – Powstania Wielkopolskiego – Cylkowskiego – Redłowska – Kopernika – Legionów – al. Piłsudskiego – Świętojańska – Władysława IV – Jana z Kolna – Wiśniewskiego – Polska – DWORZEC MORSKI – MUZEUM EMIGRACJI	16,370
150	WITOMINO LEŚNICZÓWKA – II MPS – Wielkokacka – Rolnicza – Kielecka – Droga Gdyńska – Władysława IV – Jana z Kolna – Janka Wiśniewskiego – Kontenerowa – Estakada Kwiatkowskiego – Unruga – Śmidowicza – Arciszewskich – płk. Dąbka – Bosmańska – Czwartaków – Godebskiego – OKSYWIE GODEBSKIEGO	15,015

Linia	Przebieg trasy w wariantcie podstawowym i w wariantcie najdłuższym	Długość w danym wariantcie [km]
150	OKSYWIE GODEBSKIEGO – Godebskiego – Podchorążych – Bosmańska – płk. Dąbka – Arciszewskich – Śmidowicza – Unruga – Estakada Kwiatkowskiego – Janka Wiśniewskiego – pl. Konstytucji – Dworcowa – 10 Lutego – Władysława IV – al. Piłsudskiego – Śląska – Kielecka – Rolnicza – Wielkokacka – II MPS – WITOMINO LEŚNICZÓWKA	14,784
190	PL. KASZUBSKI – Jana z Kolna – pl. Konstytucji – Dworcowa – 10 Lutego – Władysława IV – al. Piłsudskiego – Śląska – Warszawska – Witomińska – Rolnicza – Wielkokacka – II MPS – WITOMINO LEŚNICZÓWKA	6,850
190	PL. KASZUBSKI – Jana z Kolna – pl. Konstytucji – Dworcowa – 10 Lutego – Władysława IV – al. Piłsudskiego – Śląska – Warszawska – Witomińska – Rolnicza – Wielkokacka – Stawna – Polna – WITOMINO POLNA – Polna – Długa – II MPS – WITOMINO LEŚNICZÓWKA (wariant przez: Witomino Polna)	8,027
190	WITOMINO LEŚNICZÓWKA – II MPS – Wielkokacka – Rolnicza – Witomińska – Warszawska – Śląska – Droga Gdyńska – Władysława IV – 10 Lutego – Dworcowa – pl. Konstytucji – Wójta Radtkego – PL. KASZUBSKI	6,892
190	WITOMINO LEŚNICZÓWKA – II MPS – Stawna – Polna – WITOMINO POLNA – Polna – Długa – Wielkokacka – Rolnicza – Witomińska – Warszawska – Śląska – Droga Gdyńska – Władysława IV – 10 Lutego – Dworcowa – pl. Konstytucji – Wójta Radtkego – PL. KASZUBSKI (wariant przez: Witomino Polna)	7,645
282	DOM MARYNARZA – al. Piłsudskiego – Świętojańska – Władysława IV – Wójta Radtkego – pl. Kaszubski – Jana z Kolna – Janka Wiśniewskiego – Estakada Kwiatkowskiego – Unruga – Bosmańska – Zielona – Dąbka – POGÓRZE GÓRNE	13,967
282	POGÓRZE GÓRNE – Dąbka – Zielona – Bosmańska – Unruga – Estakada Kwiatkowskiego – Janka Wiśniewskiego – pl. Konstytucji – Wójta Radtkego – 3 Maja – Armii Krajowej – Władysława IV – Świętojańska – al. Piłsudskiego – DOM MARYNARZA	13,416
N40	PLAC KASZUBSKI – Świętojańska – 10 Lutego – Dworcowa – pl. Konstytucji – Dworcowa – Podjazd – Morska – Estakada Kwiatkowskiego – Unruga – Bosmańska – Nasypowa – Śmidowicza – Arciszewskich – płk. Dąbka – Bosmańska – Zielona – płk. Dąbka – Czernickiego – POGÓRZE GÓRNE	16,936
N40	POGÓRZE DOLNE – Unruga – Estakada Kwiatkowskiego – Morska – Podjazd – Dworcowa – pl. Konstytucji – GDYNIA DWORZEC GŁ. PKP	8,146
N94	WĘZEŁ FRANCISZKI CEGIELSKIEJ – Kielecka – Droga Gdyńska – Świętojańska – 10 Lutego – Dworcowa – Plac Konstytucji – Janka Wiśniewskiego – Estakada Kwiatkowskiego – Unruga – Kwiatkowskiego – płk. Dąbka – Czernickiego – POGÓRZE GÓRNE	11,121

Źródło: dane ZKM w Gdyni.

W tabeli 16 przedstawiono szacunkowe wyliczenia niezbędnej pojemności baterii dla autobusów kursujących na poszczególnych liniach przeznaczonych do obsługi taborem zeroemisyjnym. Zużycie energii dla autobusu elektrycznego przyjęto na podstawie doświadczeń PKT – uwzględniających specyfikę tras obsługiwanych w Gdyni – w wysokości średniorocznie 1,7 kWh na kilometr trasy dla autobusu standardowego i 2,6 kWh na kilometr dla autobusu przegubowego. W kolumnie prezentującej dane dla okresu zimowego dokonano obliczeń dla warunków skrajnych (bardzo niska temperatura, pracujące wszystkie urządzenia autobusu, ogrzewanie elektryczne), przyjmując wskaźniki zużycia energii w wysokości 3,5 kWh/km dla autobusu standardowego i 5,1 kWh/km dla autobusu przegubowego. W Gdyni, ze względu na długoletnią tradycję eksploatacji trolejbusów bez dodatkowego napędu spalinowego i spalinowych agregatów grzewczych, przyjęto zastosowanie w autobusach elektrycznych ogrzewania elektrycznego.

Długość trasy przyjęto na podstawie opracowanych docelowych rozkładów jazdy, wybierając dłuższy kurs z pary kursów w obydwu kierunkach lub parę kursów w dłuższym wariantcie trasy (np. na linii 190 – z zajazdem na ul. Polną). Z analiz wyłączono linie nocne z pojedynczymi kursami, gdyż do elektryfikacji na tych liniach przeznaczono kursy, które są ostatnie w zadaniach i autobus po ich wykonaniu zawsze kończy pracę w bazie. Przy określaniu pojemności baterii uwzględniono założone łączenia kursów na różnych liniach w ramach jednego zadania oraz konieczność dojazdu i zjazdu do bazy PKA.

Przyjęto, że bateria autobusu nie może się rozładować poniżej 80% jej pojemności nominalnej, uwzględniając także spadek pojemności baterii związany z jej wiekiem – na poziomie 1,5% rocznie. W związku z powyższym, moc ładowarki zainstalowanej na pętli powinna wynosić co najmniej 400 kW (przy sprawności wynoszącej 95%).

W przypadku zakupu autobusów z ogrzewaniem elektrycznym, do obsługi wybranych linii wystarczająca byłaby pojemność baterii 150 kWh dla pojazdów standardowych i 180 kWh dla przegubowych – nawet w warunkach zimowych. Jedynie w skrajnie niekorzystnych warunkach atmosferycznych autobusy linii 128, 133 i 150 musiałyby doładowywać się po każdym kursie. Ze względu na zróżnicowaną długość tras, w celu zapewnienia wymiany taboru pomiędzy liniami oraz pewności wykonania dwóch par kursów bez ryzyka rozładowania baterii, ich pojemność w autobusach elektrycznych powinna zostać ujednoczona. Przy zaproponowanej pojemności baterii w większości przypadków możliwa byłaby obsługa co najmniej dwóch par kursów (na liniach jednokierunkowych – dwóch kółek) bez doładowania.

Na linii 190 wystarczyłyby baterie o pojemności 120 kWh, ale z uwagi na zaplanowane połączenie obiegiem taboru z liniami 133 i 190, proponuje się rozwiązanie jak dla innych linii obsługiwanych taborem standardowym, tj. pojemność baterii wynoszącą 150 kWh.

Tab. 16. Szacunek wymaganej pojemności baterii autobusów elektrycznych w celu obsługi linii wybranych do ewentualnej elektryfikacji

Linia	Długość trasy [km]			Zużycie energii [kWh]		Czas ładowania [min]		Pojemność baterii [kWh]	
	kursu (dłuższego)	pary kursów	dwóch par	średniorocznie	zima	średniorocznie	zima	obliczona	proponowana
150*	15,1	-	-	39,0	76,6	6,2	12,1	55-108	180
	-	29,80	-	77,5	152,0	12,2	24,0	110-215	
	-	-	59,60	155,0	304,0	24,5	48,0	219-429	
128**	-	23,4	-	39,7	81,8	6,3	12,9	56-116	150
	-	-	46,7	79,5	163,6	12,6	25,8	112-231	
133**	-	16,4	-	27,8	57,3	4,4	9,1	40-81	150
	-	-	32,7	55,7	114,6	8,8	18,1	79-162	
190	8,0	-	-	13,6	28,1	2,2	4,4	20-40	150
	-	15,7	-	26,6	54,9	4,2	8,7	38-78	
	-	-	31,3	53,3	109,7	8,6	17,41	75-155	
282	13,4	-	-	22,8	47,0	3,6	7,4	33-67	150
	-	27,4	-	46,6	95,8	7,4	15,1	66-135	
	-	-	54,8	93,1	191,7	14,7	30,3	132-270	

* – linia obsługiwana taborem przegubowym

** – linia z jedną pętlą, para kursów to w tym przypadku jedno kurs okrężny, a dwie pary – dwa kursy

Źródło: opracowanie własne.

Na przewidzianych do elektryfikacji liniach: 128, 150, 282 i N40 wybrane kursy (pojedyncze) przewidziano do obsługi taborem spalinowym – wynika to z uwarunkowań techniczno-eksploatacyjnych (krótkie zadania szczytowe lub łączenia z innymi liniami).

Autobusy zeroemisyjne będzie można wykorzystywać dodatkowo na innych liniach, których trasy kończą się na pętlach ze stacją ładowania szybkiego (np. 104 lub 196).

Powyższe wyliczenia mają charakter szacunkowy i nie mogą stanowić jedynej podstawy do ostatecznego doboru pojemności baterii autobusów.

W przypadku decyzji o zakupie i wprowadzeniu do eksploatacji kolejnych autobusów elektrycznych przewiduje się realizację inwestycji wspomagających – budowy stacji ładowania wolnego – w bazie PKA, o mocy pozwalającej na naładowanie autobusu w czasie nie dłuższym niż 4-5 godzin, z odpowiednią rozbudową stacji transformatorowych, rozdzielni i sieci zasilających.

Moc ładowarek zajezdniowych może przyjmować różne wartości. Na ogół przyjmuje się 30-50 kW na jeden autobus. Stosowane są także ładowarki o większej mocy, rzędu 80-100 kW na autobus, pozwalające na ładowanie dwóch autobusów jednocześnie. Możliwość ładowania po kolei dwóch pojazdów w czasie przerwy nocnej pozwala na obniżenie kosztów inwestycji w instalacje sieci i rozdzielni oraz wysokości opłat operatora za moc zamówioną, wymaga jednak zapewnienia odpowiedniej obsługi na zmianie nocnej.

Rozwiązanie takie wymaga także posiadania placu pozwalającego na parkowanie obok stanowiska podłączeniowego dwóch autobusów. Przesławianie pojazdów w okresie postoju nocnego wymagałoby ponadto dodatkowej pracy kierowcy w porze nocnej i obarczone jest większym ryzykiem kolizji. PKA posiada place i rezerwę terenu w odpowiedniej wielkości dla instalacji ładowarek w obydwu systemach.

Elementem inwestycji związanej w system ładowania nocnego autobusów jest konieczność dostosowania instalacji doprowadzających energię elektryczną do ładowarek. W wariantcie elektrycznym w pierwszym etapie zakłada się eksploatację 25 autobusów zeroemisyjnych, co przy jednoczesnym użytkowaniu wszystkich ładowarek o mocy 60 kW każda, wymaga mocy przyłączeniowej rzędu 1,5 MW. Przy docelowym użytkowaniu ponad 60 autobusów, moc wymagana wyniesie ok. 3,6 MW.

Należy przypuszczać, że niezbędna będzie docelowo budowa nowych przyłączy elektroenergetycznych, rozbudowa lub budowa rozdzielni, a być może także i nowej trafostacji. Koszt takiej inwestycji dla potrzeb zasilania tak dużej liczby (60) autobusów elektrycznych może sięgać kwoty 2,0 mln zł. Koszt instalacji do ładowania wolnego (ładowarki z przyłączami do rozdzielni) na terenie zajezdni operatora przyjęto w analizie ryczałtowo – na poziomie 70 tys. zł na autobus.

W przypadku instalacji każdego typu ładowarki, na pętli lub w zajezdni, zwykle konieczne jest także dostosowanie dróg i placów do postoju autobusów – wraz z umożliwieniem ich omijania podczas ładowania, co generuje dodatkowe koszty inwestycyjne.

Nakłady niezbędne do poniesienia na zakup taboru i instalacje zasilające – dla obydwu analizowanych wariantów inwestycji taborowych – przedstawiono w tabeli 17.

Tab. 17. Planowane nakłady inwestycyjne i odtworzeniowe dla poszczególnych wariantów [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	64,20	10,60	27,18	4,50	8,82	1,96	10,86	14,40	14,64	2,94	3,81	4,40	24,60	0,00	0,00
Autobusy CNG	0,00	0,00	0,00	0,00	8,82	0,00	8,45	6,76	0,00	3,38	0,00	19,50	0,00	0,00	0,00
Tabor zeroemisyjny	42,37	0,00	10,80	4,95	4,95	3,30	1,65	4,95	14,85	1,65	1,65	3,30	26,40	16,50	4,95
Infrastruktura	10,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ogółem	116,8	10,60	37,98	9,45	22,22	5,26	20,96	26,11	29,49	7,97	5,46	27,20	51,00	16,50	4,95
Wariant 2 elektryczny															
Autobusy ON	64,20	1,20	13,10	0,00	0,00	0,00	1,80	11,86	16,64	0,00	2,94	1,80	24,60	0,00	0,00
Autobusy CNG	0,00	0,00	0,00	0,00	8,45	0,00	8,45	6,76	0,00	1,69	0,00	19,50	0,00	0,00	0,00
Tabor zeroemisyjny	42,37	0,00	67,71	4,95	4,95	58,53	25,18	4,95	28,23	1,65	1,65	3,30	26,40	16,50	4,95
Infrastruktura	10,20	0,00	7,08	0,00	0,00	4,13	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ogółem	116,8	1,20	87,89	4,95	13,40	62,66	38,81	23,57	42,87	3,34	4,59	24,60	51,00	16,50	4,95

Źródło: opracowanie własne.

Wykazane w tabeli 17 nakłady uwzględniają konieczność wymiany baterii w pojazdach elektrycznych – żywotność baterii określono na 8 lat.

W 2024 r. (termin szacunkowy) przewiduje się elektryfikację kolejnych linii (także przy założeniu wsparcia przedsięwzięcia środkami zewnętrznymi):

- linii 103 na nowej trasie (powstałej z połączenia obecnych linii 103, 160 i 182) – przewidzianej do obsługi 8 autobusami standardowymi;
- linii 119 – obsługiwanej 3 autobusami standardowymi;
- linii 147 – na nowej trasie wydłużonej do węzła integracyjnego Karwiny PKM – elektryfikacja częściowa, obejmująca 9 pojazdów przegubowych;
- linii midibusowych: 102, 145, 153, 204 i 252 (wraz z niedzielną linią 203) – przeznaczonych w czasie realizacji inwestycji do obsługi 11 pojazdami.

W celu elektryfikacji powyższych linii zakłada się zakup 36 kolejnych autobusów elektrycznych – 12 standardowych, 11 przegubowych i 13 midibusów. Wstępnie zakłada się, że pojazdy te nabędzie PKA.

6. Analiza kosztów i korzyści

6.1. Przyjęte założenia analizy kosztów i korzyści

Analizę kosztów i korzyści wykonano przyjmując dla wyliczeń finansowych ceny netto, oraz 4% realną stopę procentową. Dla potrzeb analizy społeczno-ekonomicznej przyjęto stopę o wartości 4,5% – jako społeczną, realną stopę dyskontową.

Analizę efektywności oparto o przyrostowe przepływy pieniężne, nie ujmując w nich amortyzacji. Przyjęto 15-letni okres analizy, odpowiadający okresowi podstawowej używalności (trwałości) pojazdów elektrycznych zasilanych energią bateryjną.

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 na poziomie osiągniętym w 2017 r.

Wartość rezydualną obliczono metodą dochodową. Okres żywotności poza analizą, został ujęty dla autobusów z napędem Diesla jako „pozostały okres żywotności autobusów” – w tych przypadkach, gdy przewidziano ich odtworzenie po 13 latach eksploatacji, dla autobusów CNG – po 15 latach eksploatacji, a dla trolejbusów – po 20 latach eksploatacji.

Koszty eksploatacji (paliwo, gaz CNG, energia, materiały eksploatacyjne, remonty, ubezpieczenia, opony) dla obecnie eksploatowanych pojazdów przyjęto na podstawie kosztów wykonanych przez operatorów za 2017 r. oraz planowanych na 2018 r. lub wykonanych za III kwartały 2018 r. – w zależności od rodzaju pozyskanych danych. Przyszłe koszty utrzymania taboru zostały w analizie finansowej zaprognozowane na podstawie danych rzeczywistych operatorów za ten sam okres. Strukturę kosztów operatorów zewnętrznych, z uwagi na brak danych bezpośrednich, oszacowano na podstawie wykonania kosztów podmiotów wewnętrznych – spółek komunalnych prowadzących przewozy autobusowe.

Na podstawie zebranych w ten sposób danych, obliczono następnie wskaźniki jednostkowe kosztów (zł/km). Uwzględniono fakt, że wzrost kosztów jednostkowych energii może wystąpić w wyniku znacznej mocy zamówionej poboru energii w okresie szczytowym – wskutek wykorzystania instalacji zasilającej sieć trolejbusową do zasilania autobusów zeroemisyjnych, w szczególności w okresie szczytów przewozowych, a zarazem szczytów poboru mocy i cen

energii. Do obliczeń przyjęto koszt jednostkowy kilowatogodziny w średniej wysokości osiągniętej przez PKT w 2018 r. – 0,34 zł netto.

Roczne koszty ponoszone aktualnie przez operatorów komunalnych – podmioty wewnętrzne – przedstawiono w tabeli 18.

Tab. 18. Roczne koszty eksploatacji taboru operatorów komunalnych [tys. zł]

Kategoria kosztu	Wartość		
	PKA	PKM	PKT
Amortyzacja	2 284,4	4 100,0	10 794,8
Paliwa płynne i gazowe	5 534,4	10 561,5	0,0
Energia	79,9	565,0	3 859,3
Ogumienie	128,7	283,0	1 457,4
Części zamienne	1 246,8	2 000,0	
Pozostałe materiały	161,7	743,0	
Koszty napraw i remontów	226,0	240,0	
Pozostałe usługi obce	725,8	1 720,0	349,2
Wynagrodzenia	11 435,6	22 030,0	14 626,2
Narzuty na wynagrodzenia	2 527,1	4 950,0	2 842,2
Podatki i opłaty	321,5	675,0	-
Ubezpieczenie pojazdów	277,5	540,0	-
Pozostałe koszty	61,4	50,0	-
Koszty wydziałowe	-	-	12 789,3
Koszty ogólnozakładowe	-	-	5 705,1
Razem koszty przewozów	25 010,8	48 457,5	52 423,5

Źródło: dane PKA, PKM i PKT.

W tabeli 19 przedstawiono podstawowe wskaźniki eksploatacyjne przyjęte do obliczeń dla autobusów z napędem Diesla, CNG oraz elektrycznych i trolejbusów.

Dla autobusów ON o długości 12 m i mniejszej, przyjęto jednolite, uśrednione wskaźniki zużycia paliwa – z uwagi na niewielki udział krótszych pojazdów we flocie (4,6% całej floty i 6,2% floty autobusów) oraz ze względu na utrzymanie tego udziału w najbliższej przyszłości.

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

Tab. 19. Wskaźniki kosztów eksploatacyjnych przyjęte do analizy

Lp.	Kategoria	Jednostka	Podstawa	Wartość
1	Średnia cena oleju napędowego	zł/dm ³	dane operatorów	3,65
2a	Średnia cena CNG do końca 2018 r.	zł/m ³	dane operatorów	2,92
2b	Średnia cena CNG od 2019 r. – bez akcyzy	zł/m ³	szacunek własny	2,59
3	Średnia cena energii elektrycznej	zł/kWh	średnia cena PKT z 2018 r.	0,34
4	Średnia cena wodoru	zł/kg	szacunek LOTOS	28,0
5	Bezpośrednie koszty eksploatacji autobusów – zużycie materiałów	zł/km	dane operatorów	0,32
6	Bezpośrednie koszty eksploatacji autobusów – usługi obce	zł/km	dane operatorów	0,30
7	Współczynnik kosztów eksploatacji autobusów elektrycznych do autobusów z silnikiem Diesla (materiały i usługi)	-	dane producentów	0,70
8	Współczynnik kosztów eksploatacji autobusów na ON – EURO 6 do autobusów na ON – EURO 1-5 (materiały i usługi)	-	doświadczenia eksploatacyjne operatorów	0,85
9	Średnie spalanie nowego autobusu wodorowego 18 m	kg/100 km	dane LOTOS	11,4
10	Średnie zużycie energii autobusu elektrycznego/trolejbusu 12 m/18 m	kWh/km	dane PKT	1,7/2,6
11	Średnie spalanie autobusu ON 10-12/18 m	dm ³ /100 km	dane operatorów	45,9/61,6
12	Średnie spalanie autobusu CNG 12/18 m	m ³ /100 km	dane operatorów	61,6/71,9

Źródło: obliczenia własne.

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 odchyżeń cenowych, płacowych oraz aspektów podatkowych;
- 2) ocena wpływu na środowisko;

3) ocena projektu z punktu widzenia mierzalnych i niemierzalnych efektów oddziaływania na środowisko.

Analiza korzyści użytkowników koncentruje się na efektach inwestycji z perspektywy dobrobytu społecznego, dlatego wyłączono z niej przychody operatorów i Miasta, w szczególności, wyeliminowano ich wzajemne rozliczenia, w tym w zakresie 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 wykonawczego Komisji UE nr 207/2015 z dnia 20 stycznia 2015 r. Ze względu na specyfikę i charakter analizy, zgodnie z wymogami art. 37 ust. 2 pkt 3 ustawy o elektromobilności, ujęto w niej efekty zewnętrzne związane z emisją:

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

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

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

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

w takim przypadku należy unikać podwójnego naliczenia kosztów ekologicznych w analizie ekonomicznej).

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

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

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

Zastosowane w analizie finansowej kategorie kosztowe nie zawierają podatku VAT ani innych ukrytych opłat pośrednich, nie dokonywano zatem korekty o podatek VAT. 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 analizy

wykorzystano średni kurs roczny EUR/PLN, podawany przez Europejski Bank Centralny (EBC). Indeksacja kosztów zmian klimatycznych jest niezależna od dynamiki PKB *per capita*.

Do obliczeń przyjęto wartości jednostkowe uzyskane zgodnie z Kalkulatorem emisji zanieczyszczeń i kosztów klimatu dla środków transportu publicznego CUPT, dostępnym w serwisie internetowym tej instytucji (dostęp: 30.11.2018 r.).

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

Emisja gazów innych niż cieplarniane

Koszt związany z emisją substancji szkodliwych innych niż gazy cieplarniane (NO_x, PM, NMHC/NMVOC) został oszacowany dla scenariusza bazowego i wariantów inwestycyjnych – 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 18, pomimo że emisję lokalną można uznać za zerową.

Tab. 20. 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: 30.11.2018 r.

Dla autobusów z silnikami Diesla, spełniającymi określone normy czystości spalin EURO, przyjęto wskaźniki maksymalnej emisyjności dla tego typu silników obowiązujące dla danej normy.

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

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

Wyceny wpływu lokalnej emisji substancji szkodliwych dokonano z zastosowaniem współczynnika zwiększającego – będącego iloczynem procentowego wzrostu przeciętnej gęstości zaludnienia na obszarze Gdyni w stosunku do przeciętnej gęstości zaludnienia w miastach w Polsce, przedstawionego w tabeli 14 – 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 zaczerpnięto z „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 w analizie wymienionych w rozdziale 6.1 korzyści społecznych, bazuje na ujęciu różnicowym, tzn. w pierwszej kolejności obliczono finansowe koszty eksploatacji oraz koszty społeczne emisji gazów cieplarnianych, emisji lokalnej oraz emisji hałasu dla scenariusza bazowego, zakładającego brak realizacji analizowanych wariantów, a następnie obliczono tożsame kategorie kosztów społecznych dla 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 efektu

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

zewnętrzny jest kosztem, natomiast w przypadku, gdy różnica jest wynikiem ujemnym, dana kategoria efektu zewnętrznego traktowana jest jako korzyść społeczna realizacji wariantu.

W tabeli 21 przedstawiono wskaźniki oceny opłacalności efektywności finansowej porównywanych wariantów konwencjonalnego i elektrycznego w stosunku do scenariusza bazowego.

Tab. 21. Wskaźniki efektywności finansowej porównywanych wariantów

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant 1 konwencjonalny	Wariant 2 elektryczny
1	Finansowa bieżąca wartość netto inwestycji (FNPV/c)	tys. zł	-44 360,9	-106 541,8
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/c)	%	niepoliczalna	niepoliczalna

Źródło: opracowanie własne.

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

W tabeli 22 przedstawiono wyniki podsumowania analizy dla wariantów konwencjonalnego oraz elektrycznego w zakresie emisji zanieczyszczeń, a w tabeli 23 – 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 istotnie 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, ponieważ służy zaprognozowaniu przepływów dla poszczególnych wariantów przy zastosowaniu metody różnicowej.

Zdecydowanie 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 na pewno nie jedyną, która powinna być uwzględniona w ocenie. Należy odnieść się do efektywności ekonomicznej wariantów. Wskaźnikami, które informują o efektywności ekonomicznej, są EIRR oraz BCR. Z uwagi na charakterystykę przepływów ekonomicznych, EIRR jest niepoliczalna. Wskaźnik BCR wykazuje natomiast wyższą wartość dla wariantu elektrycznego.

Tab. 22. Emisja zanieczyszczeń i jej koszt w poszczególnych wariantach

Lp.	Czas badania	Jednostka	Wielkość i koszt emisji			
			CO ₂	NO _x	NM VOC	PM
Scenariusz bazowy – tabor używany						
1.1	Średniorocznie	tona	26 104,2	114,8	29,0	2,1
1.2		tys. zł	5 275,1	9 439,7	301,3	2 901,9
1.3	Cały okres analizy	tona	417 666,9	1 837,2	463,4	34,4
1.4		tys. zł	84 402,0	151 034,5	4 820,9	46 424,0
Wariant 1 konwencjonalny – tabor z silnikami Diesla						
2.1	Średniorocznie	tona	26 117,5	107,5	27,4	2,1
2.2		tys. zł	5 277,7	8 812,1	283,7	2 783,0
2.3	Cały okres analizy	tona	417 880,7	1 720,8	437,7	33,0
2.4		tys. zł	84 442,4	141 993,7	4 538,5	44 527,6
Wariant 2 elektryczny – tabor zeroemisyjny						
3.1	Średniorocznie	tona	25 047,4	106,9	25,9	2,1
3.2		tys. zł	5 035,7	8 735,8	265,9	2 822,3
3.3	Cały okres analizy	tona	400 758,7	1 710,7	414,5	33,4
3.4		tys. zł	80 571,2	139 772,4	4 254,8	45 157,3
Różnica wysokości emisji i jej kosztów – wariant 2 elektryczny versus wariant 1 konwencjonalny						
4.1	Średniorocznie	tona	-1 070,1	-0,6	-1,4	0,0
4.2		tys. zł	-242,0	-76,3	-17,7	39,4
4.3	Cały okres analizy	tona	-17 122,0	-10,1	-23,2	0,5
4.4		tys. zł	-3 871,3	-1 221,3	-283,7	629,8
Ograniczenie emisji w wariantie 2 w porównaniu do wariantu 1 [%]						
5.1	Średniorocznie	tona	-4,1	-0,6	-5,3	1,4
5.2		tys. zł	-4,6	-0,9	-6,3	1,4
5.3	Cały okres analizy	tona	-4,1	-0,6	-5,3	1,4
5.4		tys. zł	-4,6	-0,9	-6,3	1,4

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.

Tab. 23. Podsumowanie wyników finansowo-ekonomicznych poszczególnych wariantów w stosunku do scenariusza bazowego

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant	
		1 konwencjonalny	2 elektryczny
Koszty inwestycyjne	tys. zł	64 210,0	169 375,0
Infrastruktura i pozostałe koszty	tys. zł	0,0	14 575,0
Autobusy z wyposażeniem	tys. zł	64 210,0	154 800,0
Zmiany kosztów eksploatacyjnych	tys. zł/rok	-594,2	-2 997,8
Zdyskontowane efekty zewnętrzne	tys. zł	10 268,3	20 009,5
Emisja lokalna – wartość zdyskontowana	tys. zł	10 169,4	11 118,8
Emisja CO2 – wartość zdyskontowana	tys. zł	-33,1	2 260,1
Redukcja hałasu	tys. zł	132,0	6 630,51
Ekonomiczna bieżąca wartość netto (ENPV)	tys. zł	-28 546,2	-69 771,7
Ekonomiczna stopa zwrotu (EIRR)	%	niepoliczalna	niepoliczalna
Wskaźnik przychód/koszty (BCR)	-	0,38	0,40

Źródło: opracowanie własne.

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

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

6.3. Trwałość finansowa

Operatorzy – podmioty wewnętrzne, posiadają umowy wieloletnie z organizatorem – Zarządem Komunikacji Miejskiej w Gdyni – działającym w imieniu Gminy Miasta Gdyni, zawarte w dniu 30 listopada 2009 r. na okres 10 lat. W ramach tych umów operatorzy otrzymują rekompensatę pokrywającą uzasadnione koszty i gwarantującą rentowność przewozów prowadzonych w ramach komunikacji miejskiej.

W tabeli 24 przedstawiono wykonanie budżetu Miasta Gdyni w latach 2015-2017 oraz plan na 2018 r.

Tab. 24. Budżet Miasta Gdyni 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	1 235,9	1 361,9	1 409,7	1 643,6
1a	– w tym dochody bieżące	1 132,9	1 326,9	1 360,1	1 389,6
1aa	– w tym wpływy ZKM	67,6	67,1	67,6	67,3
1ab	– w tym dotacje gmin ościennych*	9,9	10,2	10,2	10,2
1b	– w tym dochody majątkowe	102,9	99,0	49,5	253,9
2	Wydatki	1 246,3	1 305,7	1 454,6	1 700,9
2a	– w tym wydatki bieżące	1 061,7	1 305,7	1 305,3	1 118,8
2aa	– w tym lokalny transport zbiorowy	156,9	164,4	167,1	162,4
2b	– w tym wydatki majątkowe	184,5	82,2	149,3	422,2
3	Deficyt/nadwyżka	-10,4	56,2	-44,9	-57,3
4	Deficyt/nadwyżka operacyjna	71,2	21,2	54,8	270,8

* – z tytułu organizacji przewozów w komunikacji miejskiej na ich obszarze.

Źródło: www.gdynia.pl/bip/, dostęp: 30.11.2018 r.

Gmina Miasta Gdyni w latach 2015-2017 osiągała stale dodatni wynik budżetu operacyjnego. Oznacza to, że jest w stanie pokryć rosnące wydatki bieżące, w tym związane z rekompensatą i wynagrodzeniem dla operatorów. W dochodach z lokalnego transportu zbiorowego największą pozycję stanowią wpływy z biletów komunikacji miejskiej, a w pozycji wydatków w ramach lokalnego transportu zbiorowego – wydatki na usługi związane z wykonywaniem przewozów.

Wysokość nadwyżki (deficytu) operacyjnej określa swego rodzaju wynik finansowy działalności bieżącej jednostki samorządu terytorialnego. Informuje o tym, ile samorządowi pozostało dochodów o charakterze stabilnym – cyklicznym, po sfinansowaniu wszystkich wydatków o takim charakterze. Pozytywna dla jednostki samorządowej sytuacja 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 też sytuacja występuje w Gdyni.

Wielkość realizowanych średniorocznie wydatków inwestycyjnych Gminy Miasta Gdyni wskazuje na zdolność do zrealizowania programu odnowy taboru w wariantach 1 – konwencjonalnym. W wariantach 2 – elektrycznym zwiększone wydatki na zakup taboru stanowiłyby znaczące obciążenie dla budżetu Miasta i skutkowałyby koniecznością rezygnacji z innych zamie-

rzeń inwestycyjnych. Miasto Gdynia zamierza jednak zmniejszyć poziom ponoszonych wydatków z własnego budżetu na inwestycje w tabor zeroemisyjny – poprzez skorzystanie z dostępnych środków pomocowych krajowych i zagranicznych.

W tabeli 25 przedstawiono rachunek zysków i strat, w tabelach 26 i 27 – bilans, a w tabeli 28 – przepływy pieniężne PKA, czyli operatora zamierzającego nabyć pierwszą partię autobusów zeroemisyjnych, za lata 2015-2017.

Rekompensata przekazywana operatorom weryfikowana jest corocznie przez Miasto oraz poddawana jest okresowym audytom przez biegłego rewidenta.

Sytuacja finansowa PKA jest stabilna. Majątek trwały finansowany jest kapitałami własnymi. Wysoka wartość amortyzacji w PKA pozwala na prowadzenie w obydwu wariantach w znacznej części procesu odnowy taboru z wykorzystaniem środków własnych Spółki. Niepokój może budzić jedynie powstała w 2017 r. strata z działalności operacyjnej.

Koszty działalności przewozowej PKA w komunikacji miejskiej w 2017 r. ukształtowały się na poziomie 32 006 tys. zł, co przy zrealizowanej pracy eksploatacyjnej w wymiarze 4 491 tys. wozokilometrów, odpowiada stawce 7,13 zł za wozokilometr. Dla przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej tej wielkości co PKA, operującego w mieście wchodzącym w skład rdzenia aglomeracji – w zależności od koncepcji i przyjętych kryteriów delimitacji obszarów – liczącej od około 1,0 do 1,5 mln mieszkańców, stawkę tę należy uznać za niewygórowaną.

Rekompensata przekazywana spółkom komunalnym: PKA, PKM i PKT poddawana jest przez Miasto okresowym sprawdzeniom, czy jest ona zgodna z zasadami pomocy publicznej, przeprowadzanym przez zewnętrznych audytorów. Przeprowadzony w maju 2016 r. audyt dotyczący rekompensaty przekazanej w 2015 r., wykazał niewielką niedopłatę dla PKA – w wysokości 283,7 tys. zł (0,9% wyliczonej należnej rekompensaty) oraz minimalną nadpłatę dla PKM – w wysokości 81,8 tys. zł (0,2%) i dla PKT – w kwocie 20,1 tys. zł (0,05%).

Przeprowadzony w marcu 2017 r. audyt ex-post wysokości rekompensaty przekazanej w 2016 r., wykazał znaczną jej niedopłatę – w wysokości 2 846,2 tys. zł (6,0% wyliczonej należnej rekompensaty), przy zastosowaniu realnej stopy rozsądnego zysku 5,364%. Niedopłata rekompensaty bez naliczania rozsądnego zysku wyniosła aż 1 950,9 tys. zł.

Audyt rekompensaty ex-post przeprowadzony we wrześniu 2017 r. wykazał dla PKA wysoką niedopłatę rekompensaty – 1 425,6 tys. zł, co stanowiło 4,3% rekompensaty należnej, niewielką niedopłatę rekompensaty dla PKM – w kwocie 322,6 tys. zł (0,7%) oraz wysoką niedopłatę rekompensaty dla PKT – w kwocie 2 309,6 tys. zł (5,0% rekompensaty należnej).

Tab. 25. Rachunek zysków i strat PKA w latach 2015-2017 [tys. zł]

Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
	2015	2016	2017
Przychody ze sprzedaży	35 046,4	35 120,8	35 243,6
<i>– w tym przychody ze sprzedaży produktów</i>	<i>31 228,8</i>	<i>31 714,6</i>	<i>31 670,0</i>
Koszty działalności operacyjnej	34 375,7	35 598,4	36 681,1
Zysk ze sprzedaży	670,6	-477,7	-1 437,6
Pozostałe przychody operacyjne	777,7	845,5	846,8
Pozostałe koszty operacyjne	36,1	31,1	35,1
Zysk z działalności operacyjnej	1 412,2	336,7	-625,9
Saldo przychodów i kosztów finansowych	-96,1	88,0	123,2
Zysk brutto	1 419,9	424,7	-502,7
Podatek dochodowy i inne obciążenia	191,0	118,4	117,3
Zysk netto	1 228,9	306,2	-620,0

Źródło: dane PKA.

Tab. 26. Bilans PKA – aktywa w latach 2015-2017 [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Aktywa trwałe	20 945,8	18 262,2	15 124,6
I	Wartości niematerialne i prawne	3,2	7,0	3,8
II	Rzeczowe aktywa trwałe	19 684,5	17 059,3	14 038,1
1	Środki trwałe	19 684,5	17 059,3	14 038,1
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	8,5	8,5
IV	Inwestycje długoterminowe	0,0	0,0	0,0
V	Długoterminowe rozliczenia międzyokresowe	1 258,1	1 187,4	1 074,1
B	Aktywa obrotowe	8 606,9	12 063,6	15 182,9
I	Zapasy	893,1	913,5	751,8
II	Należności krótkoterminowe	990,7	1 199,0	887,4
III	Inwestycje krótkoterminowe	6 688,4	9 810,5	13 403,5
IV	Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe	34,7	130,7	140,3
-	Aktywa razem	29 552,7	30 315,9	30 307,5

Źródło: dane PKA.

Tab. 27. Bilans PKA – pasywa w latach 2015-2017 [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Kapitał własny	14 448,4	15 854,6	15 134,6
I	Kapitał podstawowy	14 686,5	15,686,5	15 686,5
II	Kapitał zapasowy	0,8	0,8	68,0
III	Kapitał z aktualizacji wyceny	0,2	0,2	0,2
IV	Pozostałe kapitały rezerwowe	0,0	0,0	0,0
V	Zysk z lat ubiegłych	-1 468,0	-239,1	0,0
VIII	Zysk strata netto	1 228,9	306,2	-620,0
B	Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania	15 104,3	14 561,2	15 172,9
I	Rezerwy na zobowiązania	5 967,6	5 718,7	5 130,4
II	Zobowiązania długoterminowe	0,0	0,0	0,0
III	Zobowiązania krótkoterminowe	3 330,5	3 641,1	5 470,9
IV	Rozliczenia międzyokresowe	5 806,2	5 201,4	4 571,5
-	Pasywa razem	29 552,7	30 315,9	30 307,5

Źródło: dane PKA.

Przeprowadzony w maju 2018 r. audyt rekompensaty ex-post za 2017 r. również wykazał wysokie niedopłaty rekompensaty. Dla PKA niedopłata wyniosła 2 423,1 tys. zł, co stanowi aż 7,1% wysokości rekompensaty należnej. Dla PKM niedopłata rekompensaty była kwotowo jeszcze wyższa, gdyż wyniosła aż 3 307,2 tys. zł, co stanowiło 6,9% rekompensaty należnej, natomiast dla PKT niedopłata wyniosła 2 049,8 tys. zł (4,2% rekompensaty należnej).

Tak wysokie niedopłaty, jak wynika z analizy sytuacji finansowej spółek, nie powodują zagrożenia dla realizacji umów przewozowych, stanowią natomiast realne zagrożenie realizacji procesu odnowy taboru dla obydwu wariantów.

W analizie założono, że Miasto w okresie analizy będzie przekazywało operatorom środki finansowe w formie należnej rekompensaty w takiej wysokości, aby odnowa taboru według wybranego wariantu była możliwa do zrealizowania.

Zewnętrzne finansowanie pozyskane przez operatorów zwiększa wysokość należnej rekompensaty, co oznacza w efekcie konieczność pokrycia kosztów takiego finansowania przez Miasto. W przypadku korzystania przez operatorów – podmioty wewnętrzne – ze środków pomocowych dedykowanych wymianie taboru, krajowych lub Unii Europejskiej, muszą oni zostać także wyposażeni w niezbędne środki finansowe na pokrycie udziału własnego w projektach.

Tab. 28. Rachunek przepływów pieniężnych PKA w latach 2015-2017 [tys. zł]

Lp.	Wyszczególnienie	Wykonanie w latach		
		2015	2016	2017
A	Przepływy środków pieniężnych z działalności operacyjnej			
I	Zysk netto	1 228,9	306,2	-620,0
II	Korekty razem	2 519,6	2 589,3	4 377,9
<i>IIa</i>	<i>– w tym amortyzacja</i>	<i>3 479,5</i>	<i>3 394,9</i>	<i>3 189,3</i>
III	Przepływy pieniężne z działalności operacyjnej	3 748,5	2 895,5	3 757,9
B	Przepływy środków pieniężnych z działalności inwestycyjnej			
I	Wpływy	42,7	0,0	0,0
<i>Ia</i>	<i>– w tym zbycie środków trwałych</i>	<i>42,7</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
II	Wydatki	13 445,8	773,5	164,9
<i>IIa</i>	<i>– w tym nabycie środków trwałych</i>	<i>13 445,8</i>	<i>773,5</i>	<i>164,9</i>
III	Przepływy pieniężne netto z działalności inwestycyjnej	-13 403,0	-773,5	-164,9
C	Przepływy środków pieniężnych z działalności finansowej			
I	Wpływy	8 618,4	1 000,0	0,0
<i>Ia</i>	<i>– w tym wpłaty na kapitał rezerwowowy</i>	<i>1 000,0</i>	<i>1 000,0</i>	<i>0,0</i>
<i>Ib</i>	<i>– w tym kredyty i pożyczki</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
<i>Ic</i>	<i>– w tym inne wpływy finansowe</i>	<i>7 616,4</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
II	Wydatki	7 396,0	0,0	0,0
<i>IIa</i>	<i>– w tym spłaty kredytów i pożyczek</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
<i>IIb</i>	<i>– w tym inne wydatki finansowe</i>	<i>7 300,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
III	Przepływy pieniężne netto z działalności finansowej	1 222,4	1 000,0	0,0
D	Przepływy pieniężne netto	-8 432,2	3 122,1	3 593,0
E	Środki pieniężne na początek okresu	15 120,6	6 688,4	9 810,5
F	Środki pieniężne na koniec okresu	6 688,4	9 810,5	13 403,5

Źródło: dane PKA.

6.4. Analiza wrażliwości i ryzyka

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

Strukturę użytkowanego taboru determinować będzie decyzja o rodzaju taboru nabywanego w ramach przewidywanych do realizacji projektów inwestycyjnych. Operatorzy nie posiadają bowiem możliwości finansowych dla samodzielnej realizacji programu wymiany taboru na zeroemisyjny. Realizacja wariantu elektrycznego zdeterminowana jest więc decyzjami Miasta o realizacji kolejnych projektów zakupu taboru dla komunikacji miejskiej. Opisany stan może też ulec korzystnej zmianie wskutek wsparcia realizacji projektów inwestycyjnych środkami pomocowymi.

W ramach projektu „Obniżenie zużycia energii i paliw w transporcie publicznym w Gdyni poprzez zakup bezemisyjnego taboru z napędem elektrycznym” w Gdyni pojawi się pierwsze 6 szt. pojazdów elektrycznych mogących pokonywać większość swojej trasy na obsługiwanej linii z zasilaniem wyłącznie z baterii. Będą to trolejbusy, zasilane z napowietrznej sieci trakcyjnej, wyposażone w zasobniki energii o większej pojemności.

Większa liczba autobusów zeroemisyjnych – w pierwszym etapie 25 szt. – wzbogaci tabor gdyńskiej komunikacji miejskiej w latach 2021-2022, w wyniku realizacji kolejnego projektu inwestycyjnego z dofinansowaniem zewnętrznym. Będą to już autobusy z napędem elektrycznym zasilane ze stacji szybkiego ładowania zlokalizowanych na wybranych pętlach.

Zakup drugiej partii autobusów zeroemisyjnych z zasilaniem bateryjnym, w liczbie 36 szt., przewidziano w latach 2024-2025.

Zakup autobusów zeroemisyjnych wiąże się z poniesieniem ponad 2,5-krotnie wyższych jednostkowych nakładów inwestycyjnych, niż przy zakupie analogicznego taboru z napędem Diesla. Nie istnieje jeszcze rynek używanych autobusów zeroemisyjnych, nie można więc nabyć tańszego pojazdu używanego.

Niezwykle wysokie wydatki na zakup taboru zeroemisyjnego ponoszone w całości 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 dodatkowego dofinansowania zwiększonych wydatków z krajowych lub europejskich środków pomocowych. Za największe ryzyko dalszej realizacji obydwu wariantów należy więc

uznać brak możliwości finansowych operatorów zrealizowania pełnego programu odnowy taboru oraz brak możliwości poniesienia przez Miasto dostatecznych wydatków budżetowych związanych z wymianą taboru komunikacji miejskiej, np. wskutek braku lub zbyt małego dofinansowania ze środków pomocowych.

Z punktu widzenia jednostki samorządu terytorialnego, efektywność zastosowania autobusów zeroemisyjnych znacznie by wzrosła, gdyby ceny takich pojazdów były znacznie niższe. W tabeli 29 przedstawiono zmiany efektywności finansowej i ekonomicznej przyjętych do analizy wariantów – przy zmniejszeniu kosztu nabywanego autobusu zeroemisyjnego odpowiednio o 15 i 25%, np. w wyniku otrzymanej dotacji bezzwrotnej.

Tab. 29. Zmiany efektywności finansowej wariantu 2 – elektrycznego

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Zmniejszenie ceny autobusu zeroemisyjnego		
			o 5%	o 15%	o 25%
1	Finansowa bieżąca wartość netto inwestycji (FNPV/c)	tys. zł	-100 935,7	-89 723,4	-78 511,1
2	Finansowa wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji (FRR/c)	%	niepoliczalna	niepoliczalna	niepoliczalna
3	Ekonomiczna bieżąca wartość netto (ENPV)	tys. zł	-65 005,4	-55 472,6	-45 939,9
4	Ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu (ERR)	%	niepoliczalna	niepoliczalna	niepoliczalna
5	Różnica ENPV wobec wariantu 1 – konwencjonalnego	tys. zł	-36 459,1	-26 926,5	-17 393,7
6	Wskaźnik przychód/koszty (BCR)	-	0,41	0,45	0,50

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z tabeli 29, spadek ceny autobusów elektrycznych wraz z infrastrukturą zasilającą nawet o 25% nie wykazuje jeszcze osiągnięcia korzyści w porównaniu do wariantu konwencjonalnego. Wskaźnik BCR jest wyższy dla wariantu elektrycznego, w porównaniu do wariantu konwencjonalnego dla każdego poziomu spadku cen autobusów zeroemisyjnych.

Wartość progowa ceny standardowego autobusu zeroemisyjnego klasy maxi o długości 11,5-12,5 m, przy której ekonomiczna bieżąca wartość netto ENPV byłaby wyższa dla wariantu z taborem elektrycznym – w porównaniu do wariantu z taborem konwencjonalnym – to dla Gdyni kwota 1 191,8 tys. zł.

Jest to wartość aż o 43% niższa od przyjętej do analizy. Przy takiej cenie pojazdu zeroemisyjnego wystąpiłaby ekonomiczna opłacalność zakupu taboru zeroemisyjnego, czyli wystąpiłby obowiązek zakupu taboru zeroemisyjnego, przy uwzględnieniu parametru ENPV.

Identyfikację podstawowych czynników ryzyka, które mogą mieć wpływ na realizację wariantów, przedstawiono w tabeli 30. 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 wariantach 1 – konwencjonalnym i 2 – elektrycznym, ryzyka popytowe są znikome, z uwagi na zaliczanie wpływów z biletów do dochodów Miasta, w których stanowią one poniżej 5% dochodów budżetu ogółem.

Wysokim ryzykiem jest brak lub zbyt niskie zaangażowanie finansowe Gminy Miasta Gdyni w zakup taboru zeroemisyjnego. Autobusy elektryczne i trolejbusy 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 ani PKA, ani PKT nie posiadają zdolności do nabycia większej liczby takich pojazdów fabrycznie nowych. Bez zaangażowania finansowego Miasta, odnowę taboru w wariantach 2 można uznać za trudną do zrealizowania, jeśli nawet nie niemożliwą.

Bardzo 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. W przypadku Gdyni ryzyko to jest ograniczone – z uwagi na spełnianie już obecnie wymogu udziału taboru zeroemisyjnego przewidzianego dla 2025 r.

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

Tab. 30. Wynikowa ocena ryzyka

Rodzaj ryzyka	Prawdopodobieństwo	Siła oddziaływania	Poziom ryzyka	Strategia przeciwdziałania
Wariant 1 konwencjonalny (silnik Diesla)				
Brak środków własnych operatorów na odnowę taboru	D	IV	bardzo wysoki	zakup taboru przez Miasto, coroczne przekazywanie przez Miasto wynagrodzenia i rekompensaty w pełnej wysokości określonej audytem
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 gazu CNG	B	III	średni	dywersyfikacja napędów autobusów
Wyższe ceny energii elektrycznej	B	I	niski	zastosowanie zasobników energii na podstacjach, rekuperacja energii
Wariant 2 elektryczny				
Brak środków własnych operatorów na odnowę taboru	C	IV	wysoki	zakup taboru przez Miasto, coroczne przekazywanie przez Miasto wynagrodzenia i rekompensaty w pełnej wysokości określonej audytem
Brak lub zbyt niskie zaangażowanie finansowe Miasta w zakup taboru zeroemisyjnego	D	V	bardzo wysoki	udział Miasta w projektach i konkursach pozwalających na dofinansowanie zakupów
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
Wyższe ceny oleju napędowego	B	III	średni	dywersyfikacja napędów autobusów
Wyższe ceny gazu CNG	B	III	średni	dywersyfikacja napędów autobusów
Wyższe ceny energii elektrycznej	B	IV	średni	zastosowanie zasobników energii na podstacjach, rekuperacja energii
Wzrost cen baterii	C	II	średni	wydłużona eksploatacja

Źródło: opracowanie własne.

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

6.5. Określenie luki w finansowaniu

Określenia niezbędnej wartości dofinansowania dla danego wariantu wymiany taboru dokonano metodą luki w finansowaniu, zgodnie z metodologią przedstawioną w „Wytycznych w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020”, opracowanych i zatwierdzonych w dniu 17 lutego 2017 r. przez Ministerstwo Rozwoju i Finansów.

Wysokość wyliczonej luki w finansowaniu przedstawiono w tabeli 31.

Tab. 31. Wysokość luki w finansowaniu dla poszczególnych wariantów

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant	
		1	2
		konwencjonalny	elektryczny
Suma zdyskontowanych nakładów inwestycyjnych DIC	tys. zł	310 894,2	396 621,3
Razem zdyskontowane dochody i wartość rezydualna (DNR)	tys. zł	5 950,3	21 070,8
Wskaźnik luki w finansowaniu (R)	%	98,09	94,69
Całkowite nakłady inwestycyjne	tys. zł	391 921,2	497 086,2
Koszty kwalifikowane skorygowane	tys. zł	384 420,1	470 678,1
Wysokość maksymalnej dotacji przy stopie współfinansowania 85%	tys. zł	326 757,1	400 076,4
Udział własny (dla 85%)	tys. zł	65 164,1	97 009,8

Źródło: opracowanie własne.

Podstawą ustalenia wartości określenia luki w finansowaniu jest analiza finansowa. Wskaźnik luki w finansowaniu wyliczono według wzoru:

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

gdzie:

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

DNR – oznacza sumę zdyskontowanych dochodów powiększonych o wartość rezydualną.

Wyniki obliczeń wskazują, że udział własny w wyższej wysokości występuje dla wariantu elektrycznego. W przypadku decyzji o realizacji wariantu 2, wysokość wkładu własnego byłaby wyższa o ok. 49% (31,8 mln zł), co jest kwotą znaczącą, ale możliwą do poniesienia przez Miasto.

7. Podsumowanie

Gmina Miasta Gdyni blisko pięciokrotnie przekracza poziom 50 000 mieszkańców, jest zatem jako jednostka samorządu terytorialnego zobligowana do opracowania analizy kosztów i korzyści, o której mowa w art. 37 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

Linie gdyńskiej komunikacji miejskiej obsługują także sąsiednie miasta i gminy – na koniec 2017 r. w jednostkach administracyjnych, w których organizatorem przewozów jest Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni, zamieszkiwało łącznie 425 610 osób.

Wg stanu na dzień 1 grudnia 2018 r., ZKM w Gdyni realizował obsługę komunikacyjną na 90 liniach, w tym 76 autobusowych i 14 trolejbusowych.

Podstawowymi operatorami gdyńskiej komunikacji miejskiej, a jednocześnie podmiotami wewnętrznymi, są spółki komunalne: PKA, PKM oraz PKT. W 2018 r. wymienieni operatorzy wykonują w ramach komunikacji miejskiej ok. 15,61 mln wozokilometrów i wykorzystują przeciętnie 260 pojazdów, w tym 90 trolejbusów. Uzupełnieniem przewozów realizowanych przez operatorów stanowiących własność Gminy Miasta Gdyni, są przewozy wykonywane przez operatorów prywatnych, kontraktowanych w przetargach publicznych. Podmioty te dysponują na potrzeby świadczenia usług przewozowych w gdyńskiej komunikacji miejskiej 88 autobusami i w 2018 r. wykonują łącznie 3,88 mln wozokilometrów.

Największa liczba pojazdów w ruchu – 281, w tym 207 autobusów i 74 trolejbusy – obsługuje sieć komunikacyjną w przekrojowej godzinie 15:00 w dniu powszednim nauki szkolnej.

Trolejbusy w gdyńskiej komunikacji miejskiej eksploatowane są wyłącznie przez PKT, operator ten nie posiada natomiast autobusów. Wśród pojazdów w inwentarzu PKT, 50 (55%) posiada bateryjne zasobniki energii, umożliwiające pokonywanie pewnych odcinków tras bez podłączenia do sieci trakcyjnej. W autobusach eksploatowanych przez pozostałych operatorów stosowane są silniki na olej napędowy (88%) lub zasilane CNG (12%).

Gmina Miasta Gdyni, w ramach projektu „Rozwój zrównoważonego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup ekologicznego taboru”, ze wsparciem środkami pomocowymi Unii Europejskiej w ramach POIiŚ Działanie 6.1 Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach, dostarcza aktualnie operatorom komunalnym – podmiotom wewnętrznym – 85 fabrycznie nowych pojazdów komunikacji miejskiej, w tym 30 trolejbusów – 16 przegubowych i 14 standardowych oraz 55 autobusów zasilanych olejem napędowym – 32 przegubowych i 23 standardowe. Wszystkie trolejbusy wyposażone będą w baterie trakcyjne umożliwiające jazdę autonomiczną. Projekt obejmuje również zakup 21 dodatkowych baterii w celu doposażenia trolejbusów obecnie eksploatowanych. Dostawy taboru trolejbusowego oraz baterii są już realizowane, a ich zakończenie oraz dostawa autobusów, planowane są na 2019 r.

Ponadto, w ramach programu priorytetowego NFOŚiGW 3.2.2 „System Zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme). Część 2. GEPARD – Bezemisyjny transport publiczny”, realizowany jest obecnie 6 pojazdów zeroemisyjnych dla PKT w ramach projektu „Obniżenie zużycia energii i paliw w transporcie publicznym w Gdyni poprzez zakup bezemisyjnego taboru z napędem elektrycznym”, które zastąpią autobusy zasilane olejem napędowym.

Według stanu na 31 października 2018 r., we flocie pojazdów gdyńskiej komunikacji miejskiej eksploatowano 90 trolejbusów, co stanowi 25,8% stanu floty. Gmina Miasta Gdyni spełnia już więc wymogi minimalnego udziału pojazdów zeroemisyjnych we flocie wykorzystywanej w komunikacji miejskiej – wynikające z art. 68 ust. 4 ustawy o elektromobilności – określone dla dat: 1 stycznia 2021 r., 1 stycznia 2023 r. i dla 1 stycznia 2025 r.

Po realizacji projektu z programu GEPARD, udział ten wzrośnie do ponad 27%. Osiągnięcie wymogu 30% udziału we flocie pojazdów zeroemisyjnych, przewidzianego w ustawie o elektromobilności dla daty 1 stycznia 2028 r., wymaga więc już tylko zamiany na pojazdy zeroemisyjne kolejnych 8 pojazdów spalinowych, np. zasilanych olejem napędowym.

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 – w którym założono realizację polityki wykorzystywania w komunikacji miejskiej trolejbusów w obecnym zakresie, z uwzględnieniem już realizowanych projektów inwestycyjnych, a poza tym wykorzystywania taboru zasilanego olejem napędowym i CNG;
- wariant 2 – elektryczny – w którym założono sukcesywne wprowadzanie taboru z bateryjnym zasilaniem elektrycznym i – w niewielkim zakresie także – zasilanego ogniwami paliwowymi, w celu spełnienia wymogów określonych ustawą o elektromobilności, także z uwzględnieniem już realizowanych projektów inwestycyjnych.

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

ZKM i PKA przeprowadziły analizę wielokryterialną możliwości i barier elektryfikacji poszczególnych linii autobusowych, której rezultatem jest – niezależny od planów rozwoju komunikacji trolejbusowej i modernizacji jej taboru – scenariusz wprowadzania pojazdów zeroemisyjnych do obsługi linii gdyńskiej komunikacji miejskiej.

W przypadku Gdyni wybór linii autobusowych okazał się bardzo trudny, ponieważ drogowe pojazdy elektryczne – trolejbusy – są w niej już eksploatowane w komunikacji miejskiej i obsługują obszary o relatywnie największej gęstości zaludnienia w przekroju całej trasy. Aby

nie ograniczać możliwości dalszego rozwoju komunikacji trolejbusowej, przyjęto założenie, że trasy elektryfikowanych linii nie będą w znaczącej części prowadzić odcinkami z istniejącą już trolejbusową siecią trakcyjną. Kolejne ograniczenie stanowiły bariery lokalizacji ładowarek pantografowych, których – ze względu na potrzebę szybkiego opracowania dokumentacji aplikacyjnej, przynajmniej dla pierwszego etapu elektryfikacji połączeń – nie można było zaplanować w rejonach planowanych do rewitalizacji lub przebudowy układu drogowego albo też z powodu braku wystarczającej rezerwy terenu na posadowienie stacji ładowania i stanowiska postoju ładowanego autobusu.

W rezultacie analizy, w pierwszym etapie do elektryfikacji wybrano linie autobusowe: 128, 133, 150, 190, 282, N40 i N94, przeznaczone w obecnych rozkładach jazdy do obsługi (w ruchu) 16 autobusami standardowymi i 6 przegubowymi. Autobusy korzystać będą z ładowarek zajezdniowych (wolne ładowanie nocne) oraz doładowywane będą w stacjach ładowania pantografowego, które przewidziano w lokalizacjach: Dom Marynarza, Dworzec Morski, Oksywie Godebskiego, Witomino Leśniczówka i przy ul. Wójta Radtkego – w rejonie pl. Kaszubskiego.

W następnym etapie, którego realizację zaplanowano wstępnie na 2024 r., przewidziano elektryfikację kolejnych linii: 103 na nowej trasie (powstałej z połączenia obecnych linii 103, 160 i 182), 119, 147 – na nowej trasie wydłużonej do węzła integracyjnego Karwiny PKM (elektryfikacja częściowa), a także linii midibusowych: 102, 145, 153, 204 i 252 (wraz z niedzielną linią 203). W celu realizacji tego przedsięwzięcia, założono zakup 36 kolejnych autobusów elektrycznych – 12 standardowych, 11 przegubowych i 13 midibusów.

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 wariantów. Ujemne wartości osiągnęły także wskaźniki ENPV. W porównaniu do scenariusza bazowego najkorzystniej wypadł wariant 1 – konwencjonalny. Przy przyjętych założeniach, analiza wykazała brak korzyści ze stosowania taboru zeroemisyjnego, a zatem i brak obowiązku jego stosowania.

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

W analizie nie uwzględniano innych dodatnich efektów związanych z zastosowaniem taboru zeroemisyjnego, mogących istotnie wpłynąć na jej wynik, takich jak:

- wzrost zainteresowania mieszkańców korzystaniem z ekologicznej komunikacji miejskiej;
- wpływ zastosowania taboru zeroemisyjnego na ocenę postrzegania miasta;

- skumulowane efekty popraw warunków życia w centrum Gdyni, wynikające ze zmniejszenia niskiej emisji zanieczyszczeń;
- wpływ zastosowania taboru ekologicznego na zmianę zachowań transportowych mieszkańców.

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 Gdyni spadek ceny autobusów elektrycznych z infrastrukturą o ok. 45% wskazuje na osiągnięcie korzyści 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, Gmina Miasta Gdyni zamierza nabyć dla swojego operatora wewnętrznego – PKA – dodatkowe pojazdy elektryczne tylko w sytuacji możliwości pozyskania dofinansowania do ich zakupu ze środków zewnętrznych – w skali i komplectacji zapewniających efektywność przedsięwzięcia. Oprócz inwestowania w autobusy zeroemisyjne, planowana jest kontynuacja eksploatacji trolejbusów, w tym niezbędne inwestycje w tabor trolejbusowy.

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 w żaden sposób nie oddziałuje na obszary Natura 2000, a ponadto realizacja analizowanych wariantów, w szczególności elektrycznego, wpływa jedynie pozytywnie na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery w obszarze funkcjonowania gdyńskiej 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 Wydziale Strategii Urzędu Miasta Gdyni, al. Marszałka Piłsudskiego 52/54, 81-382 Gdynia, p. 438, w dniach od 06.12.2018r. do 27.12.2018 r. z możliwością składania uwag i wniosków. Analiza została ponadto zamieszczona do wglądu w serwisie internetowym Biuletynu Informacji Publicznej Urzędu Miasta Gdyni www.gdynia.pl/bip, w zakładce „Inne” – Komunikaty, na stronie internetowej www.2030.gdynia.pl, dostępną dla zainteresowanych do dnia 27.12.2018 r.

Uwagi i wnioski można było składać w terminie 21 dni od dnia wyłożenia, za pomocą formularza internetowego, na opracowanym druku do pobrania w Wydziale Strategii Urzędu Miasta Gdyni.

W okresie tym wpłynęły ...

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