

2021

**ANALIZA KOSZTÓW
I KORZYŚCI ZWIĄZANYCH
Z WYKORZYSTANIEM
AUTOBUSÓW
ZEROEMISYJNYCH
W KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ
NA TERENIE GMIN NYSA
I OTMUCHÓW**

Dokument przygotowany przez:



International Management Services Sp. z o.o.
31-104 Kraków, ul. Felicjanek 4/10
www.ims.biz.pl
tel. : (12) 431-00-77
fax: (12) 426-26-80

Spis treści

1	Wstęp.....	4
1.1	Cel analizy	4
2	Analiza uwarunkowań prawnych i technicznych wykorzystania autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej w Nysie	6
2.1	Uwarunkowania prawne	6
2.1.1	Metodologia	7
2.2	Uwarunkowania techniczne	8
3	Pogłębiona analiza eksploatacyjna przewozów w komunikacji miejskiej w Nysie	12
3.1	Charakterystyka sieci komunikacyjnej w Nysie	12
3.1.1	Założenia i wymagania płynące z umowy wykonawczej o powierzeniu podmiotowi wewnętrznemu (MZK Sp. z o.o.) Gminy Nysa wykonywania zadań własnych gminy w zakresie PTZ	12
3.1.2	Sieć komunikacyjna w Nysie	14
3.1.3	Koszty eksploatacyjne	20
3.2	Charakterystyka floty Operatora komunikacji miejskiej w Nysie	21
3.2.1	Projekty wymiany taboru – przedsięwzięcia realizowane i planowane	24
4	Ocena wprowadzenia do eksploatacji w komunikacji miejskiej w Nysie autobusów zeroemisyjnych	25
4.1	Charakterystyka systemu opartego o eksploatację autobusów o napędzie elektrycznym	26
4.1.1	Koszty inwestycyjne taboru oraz infrastruktury ładowania autobusów elektrycznych	28
4.1.2	Ocena wprowadzenia autobusów elektrycznych w Nysie w zależności od wyboru metody ładowania.....	28
4.2	Charakterystyka systemu opartego o eksploatację autobusów o napędzie elektrycznym z wykorzystaniem ogniw wodorowych	30
4.2.1	Koszty inwestycyjne taboru oraz infrastruktury tankowania autobusów wodorowych	30
4.3	Ocena utrzymania w eksploatacji w komunikacji miejskiej w Nysie w oparciu o obecnie eksploatowaną flotę autobusów uzupełnianą o nowe autobusy niskoemisyjne.....	31
5	Analiza ekonomiczno – finansowa	33
5.1	Analiza finansowa.....	33
5.1.1	Metodyka analizy	33
5.1.2	Nakłady inwestycyjne	34
5.1.3	Koszty operacyjne	35

5.1.4	Przychody	36
5.1.5	Podsumowanie analizy finansowej.....	36
5.1.6	Trwałość finansowa operatora.....	38
5.2	Analiza społeczno – ekonomiczna	38
5.2.1	Metodyka analizy	38
5.2.2	Korekta przepływów finansowych.....	39
5.2.3	Koszty i korzyści ekonomiczne	39
5.2.4	Wskaźniki efektywności ekonomicznej.....	41
5.3	Oszacowanie efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi.....	41
5.3.1	Oszczędność kosztów zanieczyszczeń powietrza	42
5.3.2	Oszczędność kosztów zmian klimatycznych.....	43
5.3.3	Oszczędność kosztów hałasu	44
6	Analiza ryzyka.....	45
7	Rekomendacje dotyczące strategii wymiany taboru używanego w komunikacji miejskiej w Nysie, z uwzględnieniem różnych rodzajów napędów autobusów, w perspektywie do 2028 r.	50
8	Wskazania dotyczące aktualizacji Planu Zrównoważonego Rozwoju Transportu Zbiorowego Gminy Nysa	53
9	Lista załączników.....	56
	Spis tabel.....	57

1 Wstęp

Na przestrzeni ostatnich lat obserwowany jest dynamiczny rozwój działań w zakresie elektromobilności w szczególności na obszarach miast i aglomeracji. Działania te z roku na rok nabierają rozpędu – Organizatorzy oraz Operatorzy publicznego transportu zbiorowego inwestują w niezbędną infrastrukturę jak i flotę zeroemisyjnego transportu publicznego, które są możliwe między innymi dzięki wsparciu inwestycji z środków funduszy europejskich i środków krajowych.

Rozwój elektromobilności, który obserwujemy jest ciekawą alternatywą dla mobilności opartej na silnikach spalinowych. Niemniej należy mieć na uwadze, aby ten rozwój był przemyślany i wdrażany w sposób zrównoważony.

W przypadku jednostek samorządu terytorialnego działania w zakresie transportu zeroemisyjnego wynikają z przyjętej w 2018 roku Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych¹, zapisy której w dużym stopniu zobowiązują JST do podejmowania działań na rzecz rozwoju elektromobilności.

Ustawa ta określa zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury paliw alternatywnych (w tym wymagania techniczne), obowiązki podmiotów publicznych (w tym jednostki samorządu terytorialnego) w zakresie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych oraz warunki funkcjonowania czystego transportu (zero i niskoemisyjnego transportu).

W Nysie widoczne są efekty działań samorządu na rzecz czystego transportu. Jednym z nich jest uruchomienie w 2020 roku pierwszej linii komunikacyjnej obsługiwanej przez tabor zeroemisyjny, a przejazdy na tej linii są bezpłatne.

1.1 Cel analizy

Zgodnie z zapisami art. 37 pkt. 1 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych z dnia 11 stycznia 2018 roku jednostka samorządu terytorialnego, której liczba mieszkańców przekracza 50 000 i świadczy usługę lub zleca świadczenie usługi komunikacji miejskiej, zobowiązana jest do sporządzania co 36 miesięcy analizę kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych.

Obszar Gminy Nysa wg danych GUS za 2020 rok zamieszkuje ok. 56,5 tys. osób, co oznacza, że na Gminie Nysa ciąży obowiązek sporządzania analizy kosztów i korzyści zgodnie z zapisami wynikającymi z ustawy o elektromobilności.

Celem niniejszej analizy kosztów i korzyści jest pogłębiona analiza możliwości wykorzystania taboru zeroemisyjnego w realizacji zadań własnych Gminy Nysy w zakresie publicznego transportu zbiorowego wraz z uwzględnieniem zaistniałych zmian na rynku infrastruktury i taboru zeroemisyjnego w okresie od sporządzenia pierwszej analizy kosztów i korzyści w 2018 roku.

W opracowaniu zawarto następujące rozdziały:

¹ Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2018 poz. 317)

Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej na terenie Gmin Nysa i Otmuchów

- analiza finansowo – ekonomiczna,
- szacunek efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi;
- analiza społeczno – ekonomiczna uwzględniająca wycenę kosztów związanych z emisją szkodliwych substancji;

oraz rozszerzono o następujące dane:

- analizę uwarunkowań prawnych i technicznych możliwości wykorzystania taboru zeroemisyjnego w nyskiej komunikacji miejskiej;
- analizę danych eksploatacyjnych sieci komunikacji miejskiej w Nysie oraz obecnie eksploatowanego taboru przez MZK w Nysie Sp. z o.o.;
- ocenę możliwości wprowadzenia do floty autobusów zeroemisyjnych wykorzystywanych do obsługi nyskiej komunikacji miejskiej w zależności od zaproponowanego rodzaju autobusu wraz analizą niezbędnej infrastruktury ładowania i tankowania;
- rekomendacje w zakresie strategii wymiany taboru na zeroemisyjne w perspektywie do 2028 roku.

2 Analiza uwarunkowań prawnych i technicznych wykorzystania autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej w Nysie

2.1 Uwarunkowania prawne

Przedmiotowa analiza została sporządzona na potrzeby spełnienia obowiązków wynikających z Ustawy z 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. z 2018 r., poz. 317 z późn. zm.). W myśl art. 37 ustawy, każda jednostka samorządu terytorialnego, w której liczba mieszkańców przekracza 50 000, jest zobligowana do sporządzenia co 36 miesięcy analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem, przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej, autobusów zeroemisyjnych (...).

Natomiast zgodnie z art. 36 ustawy, każda jednostka samorządu terytorialnego, o której mowa powyżej, świadcząc lub zlecając usługę komunikacji miejskiej w rozumieniu ustawy z 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz.U. 2018, poz. 2016), musi zapewnić odpowiedni udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki. W przypadku Gminy Nysa obszarem tym jest miasto oraz gminy z którymi Gmina zawarła porozumienia międzygminne.

W dokumencie udział autobusów zeroemisyjnych wynosi 30% i musi zostać osiągnięty do 1 stycznia 2028 r., niemniej jednak ustawa obliuguje do osiągnięcia udziału autobusów zeroemisyjnych stopniowo:

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

Obowiązek ten dotyczy wszystkie JST powyżej 50 000 mieszkańców, chyba że przeprowadzona w ramach AKK analiza społeczno-ekonomiczna, uwzględniająca wycenę kosztów i korzyści związanych z emisją szkodliwych substancji, wskaże na brak korzyści z wykorzystywania autobusów zeroemisyjnych.

Oprócz analizy społeczno-ekonomicznej, AKK musi zawierać także takie elementy jak analizę finansowo-ekonomiczną oraz oszacowanie efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi.

Ponadto, ustawa z 11 stycznia 2018 r. zobowiązuje do udziału społeczeństwa w opracowaniu analizy, zgodnie z ustawą z 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 z późn. zm.). W analizie kosztów i korzyści muszą zostać uwzględnione wnioski z konsultacji społecznych.

Ustawa mówi również o konieczności aktualizacji planu transportowego w oparciu o wyniki analizy kosztów i korzyści.

Gmina Nysa w 2018 r. zleciła opracowanie pierwszego dokumentu o charakterze analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych. Z przeprowadzonej analizy wynikało, że zakup i eksploatacja taboru elektrycznego nie

są opłacalne ze społeczno-ekonomicznego punktu widzenia. Tym samym Gmina nie była zobligowana do osiągnięcia pierwszego wymaganego ustawą progu dot. udziału autobusów zeroemisyjnych.

Przedmiotowe opracowanie jest zatem *de facto* aktualizacją pierwotnie przeprowadzonej analizy, która uwzględnia m.in. zmiany na sieci komunikacyjnej, popyt i podaż na usługi w PTZ na obszarze objętym analizą oraz zrealizowane i planowane w najbliższych latach inwestycje w zakresie elektromobilności. Analiza uwzględnia również aktualne założenia dotyczące nakładów inwestycyjnych oraz kosztów jednostkowych pracy przewozowej dla taboru o różnych źródłach zasilania, a także zaktualizowane stawki jednostkowych kosztów i korzyści ekonomicznych (w tym m.in. dot. emisji niskiej oraz zmian klimatu).

2.1.1 Metodologia

Ustawa o elektromobilności, mimo że nakłada na JST obowiązek przygotowania analizy kosztów i korzyści związanej z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych, nie określa metodologii jej opracowania.

Z uwagi na brak szczegółowych wytycznych przedmiotowe opracowanie zostało sporządzone na podstawie publikacji i wytycznych opublikowanych lub rekomendowanych przez instytucje zajmujące się oceną projektów transportowych współfinansowanych m.in. z funduszy UE.

Dokumenty te określają sposób sporządzenia analizy kosztów i korzyści, której celem jest m.in. wykazanie, że projekt pod względem kryteriów społeczno-ekonomicznych wykazuje wystarczające korzyści, aby mógł być rekomendowany do realizacji. Oznacza to, że projekt po uwzględnieniu wszystkich kosztów i korzyści jest z ekonomicznego i społecznego punktu widzenia opłacalny, a więc spełnia te same kryteria co analiza wymagana ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

Niniejszą analizę opracowano w oparciu o dotychczasowe doświadczenia przy przygotowywaniu analizy kosztów i korzyści dla projektów transportowych (szczególnie dla projektów z obszaru transportu zbiorowego, w tym projektów związanych z zakupem taboru) realizowanych ze środków UE.

W szczególności AKK oparto o następujące wytyczne:

- „Niebieska Księga dla sektora transportu publicznego”, Jaspers, nowa edycja sierpień 2015;
- „Wytyczne w zakresie dofinansowania z programów operacyjnych podmiotów realizujących obowiązek świadczenia usług publicznych w transporcie zbiorowym”, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego (MIR/H/2014-2020/30(1)/10/2014), październik 2015;
- „Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020”, MliR, styczeń 2019;
- „Najlepsze praktyki w analizach kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków unijnych”, Publikacja współfinansowana ze środków Funduszu Spójności w ramach pomocy technicznej programu „Infrastruktura i Środowisko”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych, Warszawa, grudzień 2014 r.;

- „Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. Vademecum Beneficjenta”, Centrum Unijnych Projektów Transportowych, Warszawa, 2016 r.
- Strona internetowa CUPT: <https://www.cupt.gov.pl/> , w tym m.in. aktualne tablice kosztów jednostkowych uwzględniające prognozy makroekonomiczne Ministerstwa Finansów z sierpnia 2021 r.

W toku prac nad przedmiotową analizą uwzględniono także zapisy dokumentów o charakterze strategicznym i planistycznym Gminy Nysy, a w szczególności „Strategii rozwoju elektromobilności dla Gminy Nysa” opracowanej w 2020 roku.

2.2 Uwarunkowania techniczne

W ostatnich latach zauważalny jest dynamiczny rozwój rynku transportu zeroemisyjnego. W szczególności dużym zainteresowaniem cieszą się autobusy elektryczne akumulatorowe. Wynika to przede wszystkim z regulacji prawnych na szczeblu krajowym i unijnym – z jednej strony nakładających na JST wymogi w zakresie wspierania działań w obszarze rozwoju elektromobilności a z drugiej otwarcia ścieżki umożliwiającej uzyskanie zewnętrznego wsparcia finansowego na zakup autobusów zeroemisyjnych.

Dzięki temu na przestrzeni ostatnich lat dostępność autobusów zeroemisyjnych znacząco wzrosła, w szczególności dotyczy to pojazdów wykorzystujących jako paliwo energię elektryczną czy wodór.

Wśród najbardziej popularnych rodzajów autobusów zeroemisyjnych są autobusy z akumulatorami zasilanymi energią elektryczną pochodzącą bezpośrednio z dedykowanych stacji ładowania.

Obecnie do ładowania autobusów elektrycznych wykorzystuje się następujące rodzaje urządzeń:

- Zewnętrzne ładowarki, montowane na zajezdniach lub w punktach zlokalizowanych na trasach linii komunikacyjnych obsługiwanych autobusami elektrycznymi (najczęściej pętle autobusowe, gdzie jest możliwość dłuższego czasu postoju autobusów). Są to ładowarki wyposażone w złącza plug – in.

Ładowanie polega na podłączeniu ładowarki kablem z wtyczką do gniazda baterii znajdującego się na autobusie lub odwrotnie podłączenie się do gniazda ładowarki kablem zainstalowanym na pojeździe.

Stacje ładowania najczęściej budowane są na terenach zajezdni i wykorzystywane są do ładowania autobusów nocą (tzw. ładowarki wolnego ładowania, gdzie czas pełnego naładowania baterii, w zależności od pojemności akumulatora, może trwać nawet kilka godzin).

- Urządzenia indukcyjne, umożliwiające bezdotykowe pobieranie energii z urządzenia przez baterie autobusu.

Ładowanie polega na wykorzystaniu płyt indukcyjnych zamontowanych w jezdni oraz podwoziu autobusu. Pojazd wyposażony jest w odbiornik energii elektrycznej i w momencie najechania na pętlę indukcyjną rozpoczyna się przesyłanie energii elektrycznej. Jest to szybki rodzaj ładowania autobusu, lecz wymaga dużych nakładów i ingerencji w infrastrukturę przystankową.

W chwili obecnej ten rodzaj ładowania nie jest wykorzystywany przez żadnego Operatora PTZ w Polsce.

- Ładowarki pantografowe, doprowadzające prąd do autobusów przez urządzenia zbliżone do tych, które są wykorzystywane w komunikacji tramwajowej czy trolejbusowej.

Tego typu system wykorzystuje stacje pantografowe instalowane na pętlach autobusowych. Ładowanie polega na podłączeniu pojazdu za pomocą pantografu do ładowarki. Producenci oferują obecnie dwa rodzaje ładowarek pantografowych:

- Podniesienie zainstalowanego na dachu autobusu pantografu pod ładowarką i rozpoczęcie ładowania podczas postoju pojazdu
- Wykorzystanie tzw. odwróconego pantografu tj. opuszczanie pantografu z ładowarki do gniazda umieszczonego na dachu autobusu.

W Polsce najczęściej stosowanymi systemami ładowania autobusów są ładowarki typu plug – in oraz pantografowe. Wynika to z faktu, że są to rozwiązania stosunkowo tanie w odniesieniu do ładowania indukcyjnego. Należy dodatkowo zaznaczyć, że wybór rodzaju ładowania ściśle powiązany jest z rodzajem zainstalowanego akumulatora oraz zakładanym przez Operatora wykorzystaniem autobusu. Średni zasięg autobusu obecnie wynosi ok. 200 km, co stale się zmienia i już producenci oferują pojazdy o znacznie wyższych parametrach eksploatacyjnych (np. testy autobusu elektrycznego marki Man przeprowadzone w rzeczywistych warunkach w Monachium w maju bieżącego roku potwierdziły przekroczenie 500 km zasięgu). Niemniej, aby uniknąć zbyt częstego wyłączania autobusów elektrycznych z eksploatacji (na potrzeby częstego ładowania akumulatora), klienci często decydują się na mieszane rozwiązania w zakresie systemu ładowania (instalacja zarówno gniazd plug-in jak i pantografów na autobusach).

Innym rodzajem autobusów zeroemisyjnych są autobusy z silnikami elektrycznymi wykorzystującymi do ładowania ogniwa paliwowe. Ten rodzaj autobusów wykorzystuje wodór zmagazynowany w butlach zainstalowanych na pojeździe, który za pomocą ogniw paliwowych przetwarzany jest na energię elektryczną². Ogniwa paliwowe składają się z elektrolitu umieszczonego pomiędzy anodą a katodą. Wodór dostarczany jest do anody, gdzie katalizator oddziela ujemnie naładowane elektrony w wodorze od dodatnio naładowanych protonów. Protony przekazywane są do katody a elektrony przepuszczane są przez obwód elektryczny, aby dotrzeć do drugiej strony ogniwa. W tym procesie zostaje wytworzony prąd elektryczny. Elektrony i protony znajdujące się po stronie katody reagują z tlenem z powietrza wytwarzając wodę i ciepło (proces spalania wodoru). W celu wytworzenia wystarczającej ilości energii elektrycznej ogniwa paliwowe łączy się w stosy.

W porównaniu do autobusów zasilanych bezpośrednio energią elektryczną zasięg autobusów wodorowych jest o wiele wyższy, a czas tankowania wodoru znacznie szybszy. Dzięki temu eksploatacja autobusów wodorowych wydaje się być o wiele prostsza niż autobusów elektrycznych.

² Rozwój technologii wodorowych w napędzie autobusów miejskich w ramach programu CHIC; Ryszard Wołoszyn, Magdalena Dyr

Rysunek 1 Przykładowy autobus z napędem wodorowym



Źródło: materiały reklamowe producenta Solaris; <https://www.solarisbus.com/pl/pojazdy/napedy-zeroemisyjne/hydrogen>

Do tej pory dużym ograniczeniem w upowszechnianiu wodoru jako paliwa był brak dostatecznej infrastruktury tankowania autobusów oraz znikoma oferta producentów tego rodzaju pojazdów. Niemniej zainteresowanie Organizatorów, jak i Operatorów PTZ wodorem spowodowało, że staje się on coraz powszechniejszą alternatywą dla autobusów akumulatorowych. Jest to zauważalne w wielu miastach Polski, które w ostatnim czasie przeprowadzały testy eksploatacyjne autobusów w warunkach rzeczywistych oraz prowadziły działania na rzecz budowy niezbędnej infrastruktury tankowania.

Odrębną grupą autobusów zeroemisyjnych³ stanowią trolejbusy. Są to pojazdy z napędem elektrycznym pobierający prąd z sieci trakcyjnej za pomocą pałkowego odbieraka prądu⁴.

Do zasilania trolejbusów wykorzystuje się prąd stały o napięciu 600 voltów. Najczęściej występującym rodzajem napędu jest silnik centralny, który za pośrednictwem wału napędowego przekazuje siłę napędową na oś napędową.

Działanie trolejbusu polega na wykorzystywaniu zjawisk fizycznych związanych z przepływem prądu elektrycznego dostarczanego przez odbieraki z sieci trakcyjnej do silnika pojazdu. Energia elektryczna

³ Zgodnie z definicją autobusu zeroemisyjnego stosowaną w ramach Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

⁴ Budowa i zasada działania trolejbusu na przykładzie Solaris Trollino 12; Anna Zalewska, 2017

w silniku powoduje powstanie pola magnetycznego, które wprawia w ruch ruchomy wirnik, wytwarzając siłę elektromotoryczną. Powstała w silniku siła elektromotoryczna jest źródłem napędu pojazdu. W trolejbusach stosowane są różne rodzaje napędów takie jak: układ ze sterowaniem opornikowym, układ ze sterowaniem tyrystorowym, układ ze sterowaniem tranzystorowym, napęd asynchroniczny oraz napęd synchroniczny.

Napęd asynchroniczny jest obecnie najczęściej stosowanym napędem trolejbusów eksploatowanych w Polsce.

Rysunek 2. Przykładowy trolejbus



Źródło: materiały reklamowe producenta Solaris; <https://www.solarisbus.com/pl/pojazdy/napedy-zeroemisyjne/grupa-trollino>;

Sieć trakcyjna zasilana jest z podstawy trakcyjnych rozmieszczonych w odpowiednich punktach na sieci komunikacyjnej, Sieć trolejbusowa, w odróżnieniu do sieci tramwajowej, posiada tylko napowietrzną sieć jezdnią o zupełnie innej budowie niż tramwajowa. Sieć napowietrzna składa się z dwóch przewodów napowietrznych – jeden jest przewodem zasilającym (+) a drugi przewodem powrotnym (-).

Sieć trakcyjna trolejbusowa jest tańsza w budowie jak i utrzymaniu niż sieć tramwajowa. Niemniej sporym problemem jest prowadzenie sieci na skrzyżowaniach, gdyż podwójne przewody krzyżują się i konieczne jest prawidłowe izolowanie przewodów w celu uniknięcia zwarcia na łączeniach.

3 Pogłębiona analiza eksploatacyjna przewozów w komunikacji miejskiej w Nysie

3.1 Charakterystyka sieci komunikacyjnej w Nysie

3.1.1 Założenia i wymagania płynące z umowy wykonawczej o powierzeniu podmiotowi wewnętrznemu (MZK Sp. z o.o.) Gminy Nysa wykonywania zadań własnych gminy w zakresie PTZ

Zgodnie z ustawą o publicznym transporcie zbiorowym, **organizatorem** PTZ na danym obszarze jest właściwa jednostka samorządu terytorialnego, która zapewnia jego funkcjonowanie na tym obszarze.

Za prawidłowe funkcjonowanie komunikacji autobusowej na terenie gminy odpowiedzialny jest Wydział Gospodarki Komunalnej i Drogownictwa Urzędu Miasta w Nysie. W zakresie publicznego transportu zbiorowego głównym zadaniem Wydziału jest organizacja przewozów komunikacji miejskiej w Nysie – oraz na mocy podpisanych porozumień – w sąsiedniej gminie.

Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym określa również sposób wyboru **operatora** publicznego transportu zbiorowego. Zgodnie z definicją zawartą w ustawie, operatorem jest 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.

W zakresie przewozów autobusowych Gmina Nysa zleca usługi jedynie operatorowi wewnętrznemu tj. MZK w Nysie Sp. z o.o.

MZK w Nysie Sp. z o.o. jest jednoosobową spółką Gminy, powołaną zgodnie z uchwałą Rady Miejskiej w Nysie nr XXXII/332/2000 z dnia 26 października 2000 roku w sprawie utworzenia spółki pod nazwą Miejski Zakład komunikacji w Nysie Sp. z o.o. w celu realizacji zadania własnego Gminy Nysa, polegającego na zapewnieniu lokalnego transportu zbiorowego mieszkańcom miasta i gminy Nysa.

W rozumieniu zapisów Rozporządzenia (WE) nr 1370/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. dotyczącego usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego Spółka MZK w Nysie jest podmiotem wewnętrznym powołanym w celu realizowania zadań własnych w zakresie publicznego transportu zbiorowego na rzecz Gminy Nysy.

Aktualnie Spółka MZK w Nysie realizuje usługi w zakresie przewozów autobusowych na podstawie następujących umów:

- Umowa dotycząca realizacji zadania w zakresie publicznego lokalnego transportu zbiorowego zawarta w dniu 01.06.2016 roku między Gminą Nysa a MZK w Nysie Sp. z o.o. Umowa została zawarta na okres 10 lat.

Zgodnie z umową obowiązkami Operatora m.in. są:

- wykonywanie usług przewozowych zgodnie z zakresem określonym w planie eksploatacyjnym,
- wykonywanie przewozu autobusami stanowiącymi własność Operatora o określonych w umowie parametrach techniczno – użytkowych oraz dążenie do dostosowywania

środków transportu do obsługi osób z niepełnosprawnościami oraz osób o ograniczonej zdolności ruchowej;

- o emisji, dystrybucji i sprzedaży biletów i innych nośników opłat za przejazdy w zakresie uzgodnionym z Organizatorem (wpływy z biletów stanowią przychód Operatora);
- o informowanie pasażerów o zasadach funkcjonowania lokalnego transportu zbiorowego oraz o warunkach korzystania z usług przewozowych;
- o kontrola realizacji opłat przez pasażerów za przejazdy środkami lokalnego transportu zbiorowego (wpływy z opłaty za przejazd bez ważnego biletu stanowią przychód Operatora)

Po stronie Organizatora obowiązkami są:

- o kontroli jakości i efektywności świadczonych przez Operatora usług przewozowych;
- o terminowej zapłaty rekompensaty należnej Operatorowi;
- o zatwierdzania uzgodnionych z Operatorem zmian w rozkładach jazdy;
- o prowadzenia kontroli sprawdzających wielkości należnych rekompensat;
- o zgłaszania zapotrzebowania na usługi przewozowe.

Dopuszczalne jest prowadzenie działalności dodatkowej przez Operatora zarówno w ramach usług przewozowych jak i innych usług – niemniej zakres tej działalności nie może wpływać na podstawową działalność Spółki uregulowanej umową. Wielkość zamawianego zapotrzebowania na usługi oraz wynagrodzenia ustalane jest co roku – nie później niż do 30 września. Umowa umożliwia, za pisemną zgodą Organizatora, na zlecenie usług przewozowych podwykonawcom.

- Umowa o świadczenie usług przewozowych środkami komunikacji miejskiej zawarta w dniu 15.12.2020 pomiędzy Gminą Otmuchów oraz Gminą Nysa reprezentowaną przez MZK w Nysie Sp. z o.o. Umowa została zawarta na okres od 01 stycznia do 31 grudnia 2021 r.

Umowa ta reguluje zasady i warunki realizacji usług przewozowych na terenie Gminy Otmuchów na wykazanych w dokumencie liniach komunikacyjnych.

- Umowa o świadczenie usług przewozowych w komunikacji miejskiej na linii komunikacyjnej użyteczności publicznej organizowanej przez Gminę Nysa zwrata w dniu 18 listopada 2020. Umowa została zawarta na okres 6 lat od dnia podpisania umowy.

Zgodnie z umową MZK w Nysie świadczy usługi przewozowe w ramach komunikacji regularnej miejskiej na jednej linii komunikacyjnej Nysa ul. Racławicka, centrum przesiadkowe – Nysa ul. Piłsudskiego, Vendo Park. Usługi na tej linii wykonywane są dwoma autobusami elektrycznymi, których właścicielem jest Gmina Nysa (Zamawiający) a w ramach umowy zostały przekazane Spółce do nieodpłatnego użytkowania. Po zakończeniu obowiązywania umowy Spółka zobowiązuje się do zwrotu autobusów w stanie niepogorszonym ponad normalne zużycie w okresie ich eksploatacji. Umowa dopuszcza skierowanie na daną linię komunikacyjną inny autobus niż elektryczny, niemniej autobus rezerwowy musi spełniać minimum najwyższą normę emisji spalin tj. Euro 6 oraz inne wymagania szczegółowo określone w umowie. Wynagrodzenie za realizację usług wypłacana jest w formie rekompensaty i szacowana jako iloczyn zamówionej

pracy przewozowej i ustalonej stawki przewozowej. Zamawiający nie dopuszcza podwykonawstwa. Przejazdy linią komunikacyjną są nieodpłatne.

3.1.2 Sieć komunikacyjna w Nysie

Sieć komunikacyjna w Nysie składa się z 18 linii komunikacyjnych, z czego jedna linia całkowicie obsługiwana jest taborem zeroemisyjnym (linia E) oraz dwie linie funkcjonujące tylko w okresie roku szkolnego (4S, 8S). Jest to nowy układ linii, który funkcjonuje od marca 2019 roku zastępując układ składający się z 16 linii komunikacyjnych (2 miejskich oraz 14 linii miejsko -podmiejskich).

Charakterystyki obecnie funkcjonujących linii komunikacyjnych przedstawiono w tabeli poniżej⁵.

⁵ W zestawieniu pominięto linie specjalne – uruchamiane tylko okresowo (np. linie specjalne na okres Wszystkich Świętych)

Tabela 1. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:1,2,3

Linia	Obszar kursowania	Trasa	rodzaj taboru	pozostałe informacje
1	2	3	5	6
1	miejski, podmiejski	Jarnołów pętla II -> Jarnołów I -> Jarnołów Pętla -> Kijów -> Nadziejów Pętla -> Nadziejów Skrz. -> Morów I -> Koperniki II Wios. -> Koperniki Pętla -> Koperniki Szkoła -> Morów -> Biała Nyska PRDM -> Przełęk POM -> Przełęk Pętla -> Podkamień -> Zwycięstwa II -> Długosza Krawiecka -> Długosza -> Długosza Górna Wieś -> Rodziewiczówny -> Sudecka Rolnik -> Sudecka Gimnazjum -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena Św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Bramy Grodkowskiej -> Orląt Lwowskich -> Orląt Lwowskich II -> Regulice -> Regulice pętla	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze; linia całodzienna
		Regulice pętla -> Regulice -> Orląt Lwowskich II-> Orląt Lwowskich -> Bramy Grodkowskiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Sudecka Gimnazjum -> Sudecka Rolnik -> Rodziewiczówny -> Długosza Górna Wieś -> Długosza -> Długosza krawiecka -> Zwycięstwa II -> Podkamień -> Przełęk pętla -> Przełęk POM -> Biała Nyska PRDM-> Morów -> Koperniki Szkoła -> Koperniki Pętla -> Koperniki II Wios. -> Nadziejów Skrz. -> Nadziejów Pętla -> Kijów -> Jarnołów Pętla -> Jarnołów I -> Jarnołów Pętla II		
		Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: A - Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59); K – kurs do Kolejowej; S - w dni nauki szkolnej kursuje do Jarnołowa; D – kurs do Długosza Krawiecka (Górna Wieś); B – Kurs do Biała Nysa Szkoła.		
2	miejski, podmiejski	Zajezdnia -> Piłsudskiego Opex -> Piłsudskiego przychodnia -> Głucholaska -> Długosza Krawiecka -> Długosza -> Kochanowskiego -> Prusa -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena Św. Piotra -> Piastowska Hotel-> Kolejowa -> Bramy Grodkowskiej -> Słowiańska UP -> Słowiańska FPN -> Poniatowskiego -> Eichendorffa -> Saperska I -> Saperska II -> Saperska III -> Słoneczna -> Skorochów Pętla -> Skorochów Parking -> Głębinów FD -> Głębinów I -> Głębinów Pętla	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze, soboty i w niedziele i święta; linia całodzienna
		Głębinów Pętla -> Głębinów I -> Głębinów fd -> Skorochów Parking -> Skorochów Pętla -> Słoneczna -> Saperska III -> Saperska II -> Saperska II -> Eichendorffa -> Poniatowskiego -> Słowiańska FPN -> Słowiańska UP -> Bramy Grodkowskiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Prusa -> Kochanowskiego -> Długosza -> Długosza Krawiecka -> Głucholaska -> Piłsudskiego Lodowisko -> Piłsudskiego Opex -> Zajezdnia		
		Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: S – kurs tylko do Skorochowa		
3	miejski, podmiejski	Lipowa Pętla -> Lipowa III -> Lipowa II -> Lipowa I -> Wierzbicice II -> Wierzbicice I -> Niwnica Pętla -> Niwnica Mostek -> Piłsudskiego Ekom -> Piłsudskiego Opex -> Piłsudskiego Przychodnia -> Głucholaska -> Długosza Krawiecka -> Długosza -> Długosza Górna Wieś -> Rodziewiczówny -> Sudecka Rolnik -> Sudecka Gimnazjum -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena Św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Bramy Grodkowskiej -> Słowiańska UP -> Słowiańska FPN -> Poniatowskiego -> Eichendorffa -> Otmuchowska Koszary I -> Otmuchowska Koszary II	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze, soboty i w niedziele i święta; linia całodzienna
		Otmuchowska Koszary I -> Eichendorffa -> Poniatowskiego -> Słowiańska FPN -> Słowiańska UP -> Bramy Grodkowskiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Sudecka Gimnazjum -> Sudecka Rolnik -> Rodziewiczówny -> Długosza Górna Wieś -> Długosza -> Długosza Krawiecka -> Głucholaska -> Piłsudskiego Lodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Piłsudskiego EKOM -> Niwnica Mostek -> Niwnica Pętla -> Wierzbicice I -> Wierzbicice II -> Lipowa I -> Lipowa II -> Lipowa Pętla		
		Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: A -Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59); K - Kurs do Kolejowej; S - Do Skorochów Parking kursuje tylko w wakacje		

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji pozyskanych od MKZ w Nysie; stan na 20.10.2021 r.

Tabela 2. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:4,5,6

Linia	Obszar kursowania	Trasa	rodzaj taboru	pozostałe informacje
1	2	3	5	6
4	miejski, podmiejski	Kępnicza Pętla III -> Kępnicza Pętla II -> Kępnicza I -> Hajduki Nyskie III -> Hajduki Nyskie II -> Hajduki Nyskie I -> Czarnieckiego -> Piłsudskiego OPEX -> Piłsudskiego Przychodnia -> Piłsudskiego Wiadukt -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Bramy Grodkowskiej -> Grodkowska Podzamcze -> Grodkowska Koszary -> Złotogłowska Cmentarz -> Złotogłowie I -> Złotogłowie II -> Złotogłowie III -> Złotogłowie Pętla Złotogłowie Pętla -> Złotogłowie III -> Złotogłowie II -> Złotogłowie I -> Złotogłowska Cmentarz -> Grodkowska Koszary -> Grodkowska Podzamcze -> Bramy Grodkowskiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Piłsudskiego Wiadukt -> Piłsudskiego Łodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Czarnieckiego -> Hajduki Nyskie I -> Hajduki Nyskie II -> Hajduki Nyskie III -> Kępnicza I -> Kępnicza Pętla II -> Kępnicza Pętla III Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: A - Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59); P - Kurs do Piłsudskiego Polmozbyt; K - Kurs do Kolejowej	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze, soboty i w niedziele i święta; linia całodzienna
5	miejski, podmiejski	Zajezdnia -> Piłsudskiego OPEX -> Piłsudskiego Przychodnia -> Głuchowska -> Zwycięstwa -> Piłsudskiego Wiadukt -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Krzywoustego -> Plac Kilińskiego -> Ujejskiego Szkoła -> Chelmońskiego -> Jędrzychów Skrzyżowanie -> Goświnowice Sad -> Goświnowice I -> Goświnowice Pętla -> Goświnowice Górka -> Suszkowice -> Suszkowice li -> Wójcice I -> Wójcice li -> Wójcice lii -> Otmuchów Pętla Otmuchów Pętla -> Wójcice lii -> Wójcice li -> Wójcice I -> Suszkowice li -> Suszkowice -> Goświnowice Górka -> Goświnowice Pętla -> Goświnowice I -> Goświnowice Sad -> Jędrzychów Skrzyżowanie -> Chelmońskiego -> Ujejskiego Basen -> Plac Kilińskiego -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Piłsudskiego Wiadukt -> Zwycięstwa -> Głuchowska -> Piłsudskiego Łodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Konradowa Pętla -> Morcinka 1 -> Reymonta -> Gdańska Podolska -> SP nr 3 Krawiecka -> Zajezdnia Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: K - Kursuje do Konradowej tylko w dni nauki szkolnej (ostatni przystanek na kursie: Polmozbyt); S - Kursuje w dni nauki szkolnej	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze; linia kursuje w godzinach porannych i popołudniowych
6	miejski, podmiejski	Kubice Pętla -> Kubice PKS -> Wyszków -> Wyszków I -> Konradowa Pętla -> Karpacza -> Jagiellońska CHIO -> Jagiellońska Osiedle -> Jagiellońska Trasa -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Sudecka Gimnazjum -> Sudecka Rolnik -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Krzywoustego -> Plac Kilińskiego -> Ujejskiego Szkoła -> Eichendorffa -> Poniatowskiego -> Słowiańska FPN -> Słowiańska UP -> Grodkowska Podzamcze -> Grodkowska Koszary -> Złotogłowska Cmentarz -> Rusocin Rusocin -> Złotogłowska Cmentarz -> Grodkowska Koszary -> Grodkowska Podzamcze -> Słowiańska UP -> Słowiańska FPN -> Poniatowskiego -> Eichendorffa -> Ujejskiego Basen -> Plac Kilińskiego -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Sudecka Gimnazjum -> Sudecka rolnik -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Piłsudskiego Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: A - Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59); P - Kurs do Piłsudskiego Polmozbyt; C - Kurs do Złotogłowska Cmentarz; W - Kurs do Wyszkowa; R - Kurs przez Karpacza	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze i soboty; linia całodzienna

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji pozyskanych od MKZ w Nysie; stan na 20.10.2021 r.

Tabela 3. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:7,8,9

Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej na terenie Gmin Nysa i Otmuchów

Linia	Obszar kursowania	Trasa	rodzaj taboru	pozostałe informacje
1	2	3	5	6
7	miejski, podmiejski	Domaszkowice Pętla -> Domaszowice Szkoła -> Niwnica Stolarska -> Niwnica Pętla -> Niwnica Kościół -> Niwnica Mostek -> Piłsudskiego EKOM -> Piłsudskiego OPEX -> Piłsudskiego Przychodnia -> Głuchowska -> Zwycięstwa -> Piłsudskiego Wiadukt -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Krzywoustego -> Plac Kilińskiego -> Ujejskiego Szkoła -> Chełmońskiego -> Jędrzychów Sklep -> Goświnowice Sad -> Goświnowice I -> Goświnowice Pętla -> Radzikowice Strefa -> Radzikowice Pętla -> Radzikowice I -> Sękowice Pętla Sękowice Pętla -> Radzikowice I -> Radzikowice Pętla -> Radzikowice Strefa -> Goświnowice Radzikowicka -> Goświnowice Pętla -> Goświnowice I -> Goświnowice Sad -> Jędrzychów Sklep -> Chełmońskiego -> Ujejskiego Basen -> Plac Kilińskiego -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Piłsudskiego Wiadukt -> Zwycięstwa -> Głuchowska -> Piłsudskiego Lodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Piłsudskiego EKOM -> Niwnica Mostek -> Niwnica Pętla -> Niwnica Kościół -> Niwnica Stolarska -> Domaszowice Szkoła -> Domaszowice Pętla Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: A - Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59); N - Przystanek Niwnica Kościół zawieszony do odwołania; R - Kurs do Radzikowic przez Goświnowice; S - Kurs przez Strefę Ekonomiczną w Radzikowicach	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze, soboty i w niedziele i święta; linia całodzienna
8	miejski, podmiejski	Ława pętla -> Morów -> Biała Nyska PRDM -> Biała Nyska II Szkoła -> Biała Nyska I Osiedle -> Orzeszkowej -> Jeziora -> Mickiewicza Transbud -> Mickiewicza Stęczyńskiego -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Brama Grodzkiej -> Aleja WP 1 -> Aleja WP 2 -> Aleja WP 3 -> Aleja WP 4 Pętla Aleja WP 4 Pętla -> Aleja WP 3 -> Aleja WP 2 -> Aleja WP 1 -> Brama Grodzkiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Stęczyńskiego -> Mickiewicza Transbud -> Jeziora -> Orzeszkowej -> Biała Nyska Bukowa -> Siostrzechowice AKWA -> Siostrzechowice Pętla -> Kwiatków -> Koperniki -> Koperniki Pętla -> Koperniki II Wios. -> Nadziejów Skrz -> Nadziejów pętla -> Nadziejów skrz -> Koperniki Szkoła -> Morów -> Ława pętla Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: A - Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59); Z - Kurs przez Zamłynie (Jeziora); N - Kurs do Ławy przez Nadziejów; K - Kurs przez Kwiatków; M - Kurs do Morowa/Kopernik (nie kursuje do Ławy)	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze, soboty i w niedziele i święta; linia całodzienna
9	miejski	Nowowiejska Pętla 1 -> Nowowiejska CN-M -> Morcinka 1 -> Reymonta -> Gdańska Podolska -> Nowowiejska -> Jagiełły I -> Jagiełły II -> Jagiełły III rzeka -> Mazowiecka -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Rodziewiczówny -> Krasieńskiego Górna Wieś -> Krasieńskiego Castorama -> Zwycięstwa II -> Piłsudskiego Przychodnia -> Gdańska Dmowskiego -> Morcinka -> Nowowiejska CN-P -> Nowowiejska Pętla Nowowiejska Pętla -> Nowowiejska CN-M -> Morcinka -> Gdańska Dmowskiego -> Piłsudskiego Lodowisko -> Zwycięstwa II -> Krasieńskiego Castorama -> Krasieńskiego Górna Wieś -> Rodziewiczówny -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Mazowiecka -> Jagiełły III rzeka -> Jagiełły II -> Jagiełły I -> Nowowiejska -> Gdańska Podolska -> Reymonta -> Morcinka 1 -> Nowowiejska CN-P -> Nowowiejska pętla 1 -	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze i soboty; linia kursuje w dni robocze w godzinach porannych i wczesnego popołudnia; linia w soboty kursuje w godzinach południowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji pozyskanych od MZK w Nysie; stan na 20.10.2021 r.

Tabela 4. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie: 12,13,14

Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej na terenie Gmin Nysa i Otmuchów

Linia	Obszar kursowania	Trasa	rodzaj taboru	pozostałe informacje
1	2	3	5	6
12	miejski, podmiejski	Łława Pętla -> Morów -> Koperniki Szkoła -> Koperniki Pętla -> Koperniki -> Siestrzechowice Pętla -> Siestrzechowice AKWA -> Biała Nyska Bukowa -> Orzeszkowej -> Mickiewicza Transbud -> Mickiewicza Stęczyńskiego-> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Bramy Grodkowskiej -> Aleja WP 1 -> Aleja WP 2 -> Aleja WP 3 -> ALEja WP 4 pętla Aleja WP 4 pętla -> Aleja WP 3 -> Aleja WP 2 -> Aleja WP 1 -> Bramy Grodkowskiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Sudecka Gimnazjum -> Sudecka Rolnik -> Mickiewicza Stęczyńskiego -> Mickiewicza Transbud -> Orzeszkowej -> Biała Nyska I Osiedle -> Biała Nyska II szkoła -> Biała Nyska PRDM -> Morów -> Łława Pętla Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: S - Kurs przez Sudecką; A - Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59)	wszystkie autobusy, poza taborem zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze; linia kursuje w godzinach porannych i popołudniowych
13	miejski	Zajezdnia-> Piłsudskiego Zajezdnia -> Piłsudskiego Opex -> Piłsudskiego Przychodnia -> Głucholaska -> Długosza Krawiecka -> Długosza -> Długosza Górna Wieś ->Rodziewiczówny -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Krzywoustego -> Plac Kilińskiego -> Ujejskiego Szkoła -> Eichendorffa -> Poniatowskiego -> Słowiańska FPN -> Słowiańska UP -> Grodkowska Podzamcze -> Grodkowska Koszary-> Złotogłowska Cmentarz Złotogłowska Cmentarz -> Grodkowska Koszary -> Grodkowska Podzamcze -> Słowiańska UP -> Słowiańska FPN -> Poniatowskiego -> Eichendorffa -> Ujejskiego Basen -> Plac Kilińskiego -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Rodziewiczówny -> Długosza Górna Wieś -> Długosza -> Długosza Krawiecka -> Głucholaska ->Piłsudskiego Lodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Zajezdnia -	wszystkie autobusy, poza taborem zeroemisyjnym	kursuje w soboty, w niedziele i święta; linia kursuje w godzinach popołudniowych
14	miejski, podmiejski	Zajezdnia -> Piłsudskiego Opex -> Piłsudskiego Przychodnia -> Głucholaska -> Prusa -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Bramy Grodkowskiej -> Słowiańska UP -> Słowiańska FPN -> Poniatowskiego -> Eichendorffa ->Otmuchowska Koszary I -> Otmuchowska Koszary II -> Skorochów pętla Skorochów Pętla -> Otmuchowska Koszary I -> Eichendorffa -> Poniatowskiego -> Słowiańska FPN -> Słowiańska UP -> Bramy Grodkowskiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Prusa -> Głucholaska -> Piłsudskiego Lodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Zajezdnia Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: W - Kursuje tylko w wakacje	wszystkie autobusy, poza taborem zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze; linia kursuje w godzinach okołopołudniowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji pozyskanych od MZK w Nysie; stan na 20.10.2021 r.

Tabela 5. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:15,16,17,E,S4,S8

Linia	Obszar kursowania	Trasa	rodzaj taboru	pozostałe informacje
1	2	3	5	6
15	podmiejski	Otmuchów Pętla -> Otmuchów Lipowa -> Otmuchów Warszawska -> Sarnowice Kościół -> Sarnowice Pętla Sarnowice Pętla -> Otmuchów DK -> Otmuchów Szkoła -> Otmuchów Powstańców Śl. -> Otmuchów pętla -	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze; linia wykonuje dwa kursy w godzinach okołopołudniowych
16	podmiejski	Otmuchów Pętla -> Otmuchów Sienkiewicza -> Nieradowice Nieradowice -> Otmuchów Sienkiewicza -> Otmuchów Pętla -	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze; linia wykonuje dwa kursy w godzinach okołopołudniowych
17	podmiejski	Otmuchów Pętla -> Śliwice -> Śliwice Pętla Śliwice Pętla -> Śliwice -> Otmuchów Pętla -	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	kursuje w dni robocze; na linii wykonywane są dwa kursy w ciągu dnia w godzinach porannych i popołudniowych
E	miejska	Piłsudskiego Wiadukt -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Rynek -> Kolejowa Kolejowa -> Rynek -> Prudnicka -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Piłsudskiego Wiadukt -	tabor wyłącznie zeroemisyjny	kursuje w dni robocze i soboty; linia całodzienna
S4	miejski, podmiejski	Kępnicza Pętla III -> Kępnicza Pętla II -> Kępnicza I -> Hajduki Nyskie III -> Hajduki Nyskie II -> Hajduki Nyskie I -> Czarnieckiego -> Piłsudskiego OPEX -> Długosza Krawiecka -> Długosza -> Długosza Górna Wieś -> Rodziewiczówny -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Brama Grodkowskiej -> Grodkowska Podzamcze -> Grodkowska Koszary -> Złotogłowska Cmentarz Złotogłowska Cmentarz -> Grodkowska Koszary -> Grodkowska Podzamcze -> Brama Grodkowskiej -> Kolejowa -> Piastowska Bank -> Szopena Poczta -> Gierczak -> Prudnicka -> Piłsudskiego Polmozbyt -> Piłsudskiego Wiadukt -> Piłsudskiego Lodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Zajezdnia -> Czarnieckiego -> Hajduki Nyskie I -> Hajduki Nyskie II -> Hajduki Nyskie III -> Kępnicza I -> Kępnicza Pętla II -> Kępnicza Pętla III Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: S - Kursuje w dni nauki szkolnej; A - Kurs do Zajezdni (Piłsudskiego 59)	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	linia specjalna: kursuje w dni nauki szkolnej; na linii wykonywany jest jeden kurs w godzinach porannych
S8	miejski, podmiejski	Piłsudskiego Polmozbyt -> Piłsudskiego Wiadukt -> Zwycięstwa -> Zwycięstwa II -> Przełęk Pętla -> Przełęk Pom Biała Nyska Prdm -> Biała Nyska II Szkoła -> Biała Nyska I Osiedle -> Orzeszkowej -> Mickiewicza Transbud -> Mickiewicza Stęczyńskiego -> Mickiewicza Sienkiewicza -> Mickiewicza Skrzyżowanie -> Moniuszki -> Szopena św. Piotra -> Piastowska Hotel -> Kolejowa -> Piłsudskiego Wiadukt -> Piłsudskiego Lodowisko -> Piłsudskiego OPEX -> Zajezdnia Na oznaczonych kursach autobusy jeżdżą na skróconej lub zmienionej trasie: S - Linia S8 kursuje tylko w dni nauki szkolnej; B - Kurs tylko do Biała Nyska Szkoła	wszystkie autobusy, poza taborom zeroemisyjnym	linia specjalna: kursuje w dni nauki szkolnej; na linii wykonywany jest jeden kurs w godzinach porannych

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji pozyskanych od MZK w Nysie; stan na 20.10.2021 r.

Zgodnie z powyższym obszar funkcjonowania komunikacji miejskiej obejmuje tereny całej Gminy Nysy, jak i Gminy Otmuchów. Jedynie trasy trzech linii prowadzą w granicach miasta Nysy – pozostałe linie trasy przebiegają zarówno po terenie miejskim i podmiejskim (niektóre linie kursują zarówno w granicach miasta jak i poza nim).

W tabeli poniżej przedstawiono wielkość wykonanej pracy przewozowej w komunikacji autobusowej w latach 2018-2020.

Tabela 6. Wielkość pracy przewozowej w komunikacji autobusowej w latach 2018-2020 oraz za okres od I do VIII 2021 r.

Wyszczególnienie	2018	2019		2020	2021
		od 01.01.2019 do 03.03.2019	od 04.03.2019 do 31.12.2019		od 01.01.2021 do 31.08.2021
Praca przewozowa [pojkm]	1 315 507	226 955	1 156 100	1 246 855	845 580
Zmiana [rok do roku]	-	5,1%		-9,8%	-

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MZK w Nysie; aktualne na dzień: 20.10.2021r.

Dane za rok 2019 uwzględniają przeprowadzoną remarszrutyzację linii komunikacyjnych. Nowy układ linii oraz rozkład jazdy autobusów wszedł w życie od 4 marca 2019 roku. Wprowadzone zmiany spowodowały wzrost pracy eksploatacyjnej o 5,1% w stosunku do roku poprzedniego. Widoczny znaczny spadek pracy eksploatacyjnej w 2020 roku spowodowany był wprowadzonymi ograniczeniami z powodu pandemii COVID-19.

Popyt na usługi w ramach publicznego transportu zbiorowego realizowanego przez MZK w Nysie wynosi ok 2 000 tys. rocznie.

3.1.3 Koszty eksploatacyjne

Zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi Operatorowi za świadczenie usług przewozowych na liniach komunikacyjnych objętych umowami przewozowymi należne jest wynagrodzenie. Wynagrodzenie wypłacane jest w formie rekompensaty, która szacowana jest zgodnie z zasadami zawartymi w umowach oraz przepisami określonymi w Rozporządzeniu WE 1370/2007.

Wielkość rekompensaty należnej Operatorowi nie może przekroczyć kwoty niezbędnej do pokrycia kosztów związanych z wykonywaniem usług przewozowych, przy uwzględnieniu związanych z tym przychodów i rozsądnego zysku.

Sposób kalkulacji oraz wielkość rekompensaty należnej Operatorowi zostały szczegółowo opisane i zawarte w obowiązujących umowach przewozowych, na podstawie których MZK w Nysie świadczy usługi w ramach publicznego transportu zbiorowego.

Organizator zobowiązany jest do przeprowadzenia badania mającego na celu określenie, czy otrzymana rekompensata w roku poprzednim odpowiada uzasadnionym, rzeczywistym kosztom związanym z realizacją usług przewozowych. Audyt ten stwierdza, czy wypłacona rekompensata Operatorowi jest należna czy nie i w jakiej wielkości. W przypadku wypłaty nadmiernej rekompensaty, Operator

zobowiązany jest do pomniejszenia kolejnej zaliczki o różnicę między wypłaconą a należną wielkością. W przypadku wypłaty przez Organizatora mniejszej rekompensaty niż należną Organizator dokona stosownego wyrównania.

3.2 Charakterystyka floty Operatora komunikacji miejskiej w Nysie

Tabor autobusowy eksploatowany w Nysie w ramach PTZ to w większości autobusy napędzane silnikiem Diesla. Od grudnia 2020 roku do floty Operatora zostały wprowadzone dwa autobusy elektryczne.

Obecnie (stan na 20.10.2021 roku) w Nysie eksploatowanych jest 33 szt. autobusów, z czego jedynie 3 autobusy spełnia najwyższą normę emisji Euro 6, natomiast 13 szt. to pojazdy z normą emisji Euro 5. Biorąc pod uwagę także eksploatowane dwa autobusy elektryczne, to ponad 54 % całego taboru to autobusy niskoemisyjne i zeroemisyjne.

Średni wiek floty autobusów wykorzystywanych w nyskiej komunikacji wynosi ponad 11 lat. Niemniej aż 26 autobusów eksploatowanych jest dłużej niż 10 lat. Natomiast aż ponad 24% autobusów wykorzystywanych jest od ponad 15 lat.

Struktura wiekowa taboru autobusowego przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 7. Struktura wiekowa eksploatowanego taboru

Lp.	Wiek pojazdu	Liczba pojazdów	Udział [%]
1	2	3	4
1	Poniżej 2 lat	2	6,06%
2	3-4 lata	0	0,00%
3	5-6 lat	3	9,09%
4	7-8 lat	0	0,00%
5	9-10 lat	4	12,12%
6	11-12 lat	11	33,33%
7	13-14 lat	5	15,15%
8	15 lat i więcej	8	24,24%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MZK w Nysie; aktualne na dzień: 20.10.2021r.

Biorąc pod uwagę klasę autobusów, to wszystkie autobusy to pojazdy o długości 8,5 m – 9,5 m lub o długości 10,5 m – 12 m, mieszczące odpowiednio 57 – 88 pasażerów i 89 – 102 pasażerów.

Szczegółowy wykaz taboru z uwzględnieniem podstawowych danych technicznych przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 8. Flota autobusów wykorzystywanych na potrzeby nyskiej komunikacji autobusowej

Lp.	Nr inwentarzowy	Marka/model	Napęd	Rok produkcji	Norma emisji	Średnie spalanie [l/100 km] Zużycie EE [kWh/100 km]	Długość [m]	Ilość miejsc	Udział niskiej podłogi	Obsługiwane linie
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	SOR EBN 9,5	elektryk	2020	Elektryczny	1,09	9,5	71	niskopodłogowy	linia elektryczna
2	2	SOR EBN 9,5	elektryk	2020	Elektryczny	1,09	9,5	71	niskopodłogowy	linia elektryczna
3	3	AUTOSAN A10-10M	spalinowy	1998	brak	24,12	10	71	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
4	7	SOLBUS 9,5 B	spalinowy	2005	Euro 3	24,00	9,5	88	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
5	8	SOLBUS 9,5 B	spalinowy	2005	Euro 3	23,73	9,5	88	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
6	9	SOLBUS 9,5 B	spalinowy	2005	Euro 3	23,06	9,5	88	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
7	10	SOLBUS 9,5 B	spalinowy	2005	Euro 3	24,35	9,5	88	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
8	11	SOLBUS 9,5 B	spalinowy	2006	Euro 3	24,71	9,5	88	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
9	12	SOLBUS 9,5 B	spalinowy	2006	Euro 3	24,03	9,5	88	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
10	13	SOLBUS 9,5 B	spalinowy	2006	Euro 3	28,46	9,5	88	brak	cała sieć, poza linią elektryczną
11	14	SOLBUS SN11M	spalinowy	2007	Euro 3	22,57	11	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
12	15	SOLBUS SN11M	spalinowy	2007	Euro 3	27,05	11	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
13	16	SOLBUS SN11M	spalinowy	2007	Euro 3	28,18	11	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
14	17	SOLBUS SN11M	spalinowy	2007	Euro 3	24,09	11	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
15	18	SOLBUS SN11M	spalinowy	2008	Euro 4	25,38	11	96	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
16	19	SOLBUS SN11M	spalinowy	2009	Euro 4	26,00	11	96	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
17	20	SOLBUS SN11M	spalinowy	2009	Euro 4	28,53	11	96	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
18	53	SOR BN 12	spalinowy	2010	Euro 5	25,43	12	102	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
19	54	SOR BN 12	spalinowy	2010	Euro 5	25,01	12	102	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną

Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej na terenie Gmin Nysa i Otmuchów

Lp.	Nr inwentarzowy	Marka/model	Napęd	Rok produkcji	Norma emisji	Średnie spalanie [l/100 km] Zużycie EE [kWh/100 km]	Długość [m]	Ilość miejsc	Udział niskiej podłogi	Obsługiwane linie
20	55	SOR BN 12	spalinowy	2010	Euro 5	25,72	12	102	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
21	56	SOR BN 12	spalinowy	2010	Euro 5	24,75	12	102	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
22	57	SOR BN 12	spalinowy	2010	Euro 5	22,60	12	102	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
23	58	SOR BN 12	spalinowy	2010	Euro 5	22,93	12	102	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
24	59	SOR BN 12	spalinowy	2010	Euro 5	24,34	12	102	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
25	60	SOR BN 8,5	spalinowy	2010	Euro 5	23,52	8,5	65	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
26	61	SOR BN 8,5	spalinowy	2010	Euro 5	22,19	8,5	57	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
27	62	SOR BN 10,5 EURO5	spalinowy	2011	Euro 5	24,93	10,5	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
28	63	SOR BN 10,5 EURO5	spalinowy	2011	Euro 5	26,38	10,5	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
29	64	SOR BN 10,5 EURO5	spalinowy	2012	Euro 5	26,49	10,5	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
30	65	SOR BN 10,5 EURO5	spalinowy	2012	Euro 5	25,80	10,5	92	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
31	66	SOR BN 10,5 EURO6	spalinowy	2015	Euro 6	26,66	10,5	89	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
32	67	SOR BN 10,5 EURO6	spalinowy	2015	Euro 6	26,71	10,5	89	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną
33	68	SOR BN 10,5 EURO6	spalinowy	2015	Euro 6	26,87	10,5	89	niskopodłogowy	cała sieć, poza linią elektryczną

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MZK w Nysie; aktualne na dzień: 20.10.2021r.

3.2.1 Projekty wymiany taboru – przedsięwzięcia realizowane i planowane

W okresie od 2018 roku Operator nie dokonał żadnych zakupów taborowych. Natomiast w 2020 roku Organizator stał się właścicielem dwóch autobusów elektrycznych, które, zgodnie z realizowaną umową, przekazał MZK w Nysie do eksploatacji na dedykowanej linii autobusowej.

W planach Gminy Nysa na najbliższy okres jest kontynuacja działań na rzecz zwiększenia floty taboru zeroemisyjnego. Związane jest to z przygotowywaną dokumentacją aplikacyjną przez Miasto na dofinansowanie zakupu autobusów elektrycznych. Zgodnie z założeniami projektowymi Gmina Nysa planuje zakup 5 szt. autobusów elektrycznych, które zastąpią pięć najstarszych autobusów spalinowych eksploatowanych przez MZK w Nysie. Poza zakupem taboru w ramach projektu planuje się budowę zajezdniowej stacji ładowania (3 szt.) oraz pantografowej stacji ładowania (1 szt.).

W przypadku uzyskania dofinansowania założono okres realizacji projektu na lata 2022-2023, co oznaczałoby, że w roku 2023 udział autobusów zeroemisyjnych wykorzystywanych do świadczenia usług komunikacji miejskiej autobusowej na terenie Gminy Nysa wzrósłby z ok. 6% do ponad 20%.

4 Ocena wprowadzenia do eksploatacji w komunikacji miejskiej w Nysie autobusów zeroemisyjnych

W tym rozdziale przeprowadzono analizę możliwych opcji wdrożenia do eksploatacji w komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych. Zgodnie z definicją stosowaną w ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych, za autobus zeroemisyjny można uznać autobusy elektryczne akumulatorowe oraz elektryczne wykorzystujące energię pozyskiwaną ze spalania wodoru (powszechnie nazywane autobusami wodorowymi).

Należy dodać, że system oparty o komunikację trolejbusową, zgodnie z zapisami ustawy, także jest określany jako transport zeroemisyjny.

Obecny system publicznego transportu zbiorowego w Nysie oparty jest na komunikacji autobusowej. Wprowadzenie nowego środka transportu, jakim byłby trolejbus oraz budowę dedykowanej sieci trakcyjnej dla tych pojazdów uznaje się za bezzasadne.

Należy zwrócić uwagę, że zarówno Organizator jak Operator publicznego transportu zbiorowego w Nysie nie posiada żadnych tradycji ani doświadczenia związanych z eksploatacją trolejbusów. Dlatego budowa systemu od podstaw byłaby przedsięwzięciem czaso- i kapitałochłonnym, a uzyskane efekty byłyby niemiarodajne do poniesionych kosztów.

Na tej podstawie w ramach niniejszej AKK odstępuje się od szczegółowej analizy systemu komunikacji miejskiej w Nysie opartego o eksploatację trolejbusów.

Natomiast w dalszych rozdziałach wzięto poddano ocenie zasadność wprowadzenia autobusów zeroemisyjnych lub niskoemisyjnych w następującym podziale:

- Wariant inwestycyjny oparty o autobusy elektryczne akumulatorowe z wykorzystaniem następującego sposobu ładowania:
 - System ładowania pojazdów oparty o metodę mieszaną tj. plug-in oraz pantograf
- Wariant inwestycyjny oparty o autobusy elektryczne z wodorowymi ogniwami paliwowymi;
- Wariant inwestycyjny oparty o autobusy o napędzie konwencjonalnym.

Następnie każdy z wariantów został scharakteryzowany pod względem podstawowych parametrów technicznych oraz dokonano oceny możliwości wprowadzenia danego wariantu do systemu komunikacji miejskiej w Nysie, a także przedstawiono szacunkowe koszty ich wprowadzenia.

Zapotrzebowanie oraz planowane zakupy inwestycyjne dla każdego wariantu zostały określone zgodnie z wymogami art. 35 ust. 2 oraz art. 86 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych i zastosowane do każdego analizowanego wariantu. Klucz ten został także zastosowany dla wariantu opartego o autobusy o napędzie konwencjonalnym.

Biorąc pod uwagę powyższe i przy założeniu utrzymania w perspektywie do 2028 roku stanu taborowego eksploatowanego w ramach PTZ w Nysie na poziomie 33 autobusów, liczba autobusów zeroemisyjnych winna przedstawiać się zgodnie z poniższym zestawieniem.

Tabela 9. Udział autobusów zeroemisyjnych we flocie eksploatowanej w ramach PTZ w Nysie

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
udział autobusów zeroemisyjnych zgodnie z art. 35 i art.86 Ustawy	5%	5%	10%	10%	20%	20%	20%	30%
liczba autobusów zeroemisyjnych zgodnie z art. 35 i art. 86 Ustawy	2	2	4	4	7	7	7	10
liczba eksploatowanych autobusów zeroemisyjnych	2*	2	2	4	4	7	7	7
zapotrzebowanie	0	0	2	0	3	0	0	3

Źródło: Opracowanie własne

W szacunkach w 2021 roku uwzględniono już eksploatowane przez Operatora autobusy elektryczne obsługujące dedykowaną linię autobusową w Nysie.

Aby spełnić wymogi ustawowe, co do minimalnego udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie Operatora, należałoby uwzględnić inwestycje zgodnie z następującym harmonogramem

Tabela 10. Działania inwestycyjne i dostawy taboru w celu spełnienia określonego w ustawie udziału autobusów zeroemisyjnych

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
zapotrzebowanie	0	2	0	3	0	0	3	0

Źródło: Opracowanie własne

Zgodnie z ustawą udział autobusów zeroemisyjnych we flocie autobusów ogółem musi być spełniony na dzień 1 stycznia, dlatego działania inwestycyjne oraz dostawy muszą zakończyć się w roku poprzedzającym rok spełnienia niniejszego wymogu .

4.1 Charakterystyka systemu opartego o eksploatację autobusów o napędzie elektrycznym

Autobusy elektryczne akumulatorowe w ostatnich latach zyskały na dużej popularności. Tak duże zainteresowanie pojazdami zeroemisyjnymi wynika między innymi z następujących czynników:

- Regulacji prawnych na szczeblu międzynarodowym i krajowym ustalających priorytet dla pojazdów zeroemisyjnych wykorzystywanych w publicznym transporcie zbiorowym (m.in. nakładanie na jednostki samorządu terytorialnego, gdzie funkcjonuje publiczny transport zbiorowy, wymogów co do udziału taboru zeroemisyjnego w eksploatowanej flocie)
- Możliwość otrzymania wsparcia finansowego z zewnętrznych źródeł na zakup tego rodzaju autobusów.
- Coraz większa oferta producentów autobusów miejskich dla autobusów zeroemisyjnych.

Obecnie w Polsce eksploatowanych jest 468 elektrobusów⁶ z czego najwięcej jeździ po drogach Warszawy. Na koniec kwietnia 2021 roku najwięcej autobusów elektrycznych wykorzystywanych w publicznym transporcie zbiorowym było w następujących polskich miastach: Warszawa (162 szt.),

⁶ <https://pire.pl/468-elektrobusow-na-polskich-drogach/>

Kraków (59 szt.), Jaworzno (44 szt.) oraz Zielona Góra (43 szt.), co stanowi ponad 65% udziału we flocie autobusów elektrycznych jeżdżących w polskich miastach.

Natomiast biorąc pod uwagę rodzaj zasilania, to w okresie pierwszych czterech miesięcy 2021 roku autobusy elektryczne stanowiły aż 41% nowych zarejestrowanych autobusów w Polsce. Obserwując rynek autobusów miejskich należy spodziewać się, że udział taboru zeroemisyjnego będzie z każdym rokiem wzrastać, gdyż coraz więcej jednostek samorządu terytorialnego, gdzie funkcjonuje PTZ, jest zainteresowanych wymianą eksploatowanego taboru o napędzie konwencjonalnym na bardziej ekologiczny.

Największym dostawcą autobusów elektrycznych w Polsce jest Solaris Bus&Coach, który w okresie od 2015 do marca 2021 roku dostarczył na polski rynek ponad 375 elektrobusesów. W Polsce eksploatowane są autobusy elektryczne innych marek takich jak: Ursus, Volvo, Automet, Autosan, SOR.

Autobusy elektryczne charakteryzują się wyższą wagą niż autobusy zasilane olejem napędowym. Wynika to z faktu konieczności instalacji w pojazdach baterii (akumulatory) zasilających silniki. Obecnie stosowane są następujące rodzaje akumulatorów:

- Akumulatory litowo – niklowo – manganowo – kobaltowe – NMC – jest to najtańsze rozwiązanie spośród wszystkich; charakteryzują się niską masą, ale także niską żywotnością oraz małym zakresem pracy;
- Akumulatory litowo – fosforowe LFP – jest to droższe rozwiązanie niż NMC; charakteryzują się wyższą żywotnością niż NMC oraz można je eksploatować w warunkach do -30 stopni.
- Akumulatory litowo – tytanowe – najdroższe rozwiązanie spośród wszystkich; charakteryzują się bardzo wysoką trwałością i odpornością na niską temperaturę.

Zasięg autobusów na w pełni naładowanej baterii waha się od 100 km do 450 km. Dla autobusów elektrycznych przyjmuje się średni zasięg eksploatacyjny na poziomie 250 km (wliczając zużycie energii także na klimatyzację, czy ogrzewanie pojazdu oraz biorąc pod uwagę różnorodne zewnętrzne warunki atmosferyczne oraz komunikacyjne). Zużycie energii zależne jest zarówno od rodzaju zastosowanej baterii jak i jej pojemności.

Istnieją różne rodzaje ładowania autobusów elektrycznych. Do najbardziej popularnych należą ładowarki typu plug – in lub ładowarki pantografowe. Ładowanie za pomocą ładowarek indukcyjnych nie jest stosowane w żadnym z polskich miast.

Ładowarki typu plug- in charakteryzują się tym, że nie wymagają wysokiego poboru mocy i jest możliwość ich zasilania z sieci energetycznej niskiego napięcia. Zazwyczaj są to ładowarki tzw. „wolne” o mocach nieprzekraczających 60 kW i znajdują zastosowanie podczas długotrwałego ładowania pojazdu. Konieczność zapewnienia miejsca na okres ładowania autobusu determinuje też lokalizację tego typu ładowarek. Ten rodzaj ładowarek instaluje się zazwyczaj na zajezdniach autobusowych.

W przypadku ładowarek pantografowych stosuje się tzw. szybkie ładowanie, które polega na podjechaniu autobusem elektrycznym z podniesionym pantografem na wyznaczone miejsca ładowania. Po połączeniu pantografu autobusu z ładowarką można rozpocząć ładowanie pojazdu. Stacja

Ładowania pantografowego jest samodzielnym urządzeniem, które przetwarza napięcie przemienne na wyjściowe napięcie stałe i dostosowuje je do zakresu napięć pracy baterii trakcyjnych w autobusie. Ładowarki szybkie to urządzenia o mocach zwykle przekraczających możliwości typowych przyłączy energetycznych NN, dlatego instalowane są w miejscach, gdzie jest możliwe podłączenie się do podstawy zasilanych z sieci SN. Sieci te pozwalają na krótkotrwale pobory mocy o wysokich wartościach, co umożliwia szybkie (trwające od kilkunastu do kilkudziesięciu minut) ładowanie baterii autobusu.

4.1.1 Koszty inwestycyjne taboru oraz infrastruktury ładowania autobusów elektrycznych

Nakłady inwestycyjne dla wariantu zakupu autobusów elektrycznych zestawiono poniżej. Obejmują one zakup taboru w liczbie określonej w Ustawie oraz niezbędnej infrastruktury, z uwzględnieniem kosztów budowy punktów ładowania w zależności od wybranej metody ładowania autobusu elektrycznego.

Zgodnie z założeniami, w przypadku zakupu autobusów zeroemisyjnych elektrycznych będą to autobusy o długości 12m.

Tabela 11. Jednostkowe koszty autobusu elektrycznego i infrastruktury ładowania

Wyszczególnienie	Jednostka	Cena netto
Tabor		
Autobus EE	tys. PLN/szt.	2 600,00
Infrastruktura		
Stacja ładowania pantografowego 400 kW	tys. PLN/szt.	1 500,00
Ładowarka dwustanowiskowa typu plug-in	tys. PLN/szt.	160,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego rozeznania rynku autobusów elektrycznych w Polsce

Tabela 12. Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu wprowadzenia autobusów elektrycznych w Nysie

Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Autobus EE	szt.	0	2	0	3	0	0	3	0
Tabor nakłady	tys. zł	0,00	5 200,00	0,00	7 800,00	0,00	0,00	7 800,00	0,00
Ładowarka dwustanowiskowa typu plug-in	szt.	0	1	0	2	0	0	2	0
Stacja ładowania pantografowego 400 kW	szt.	0	1	0	0	0	0	0	0
Infrastruktura nakłady	tys. zł	0,00	1 660,00	0,00	320,00	0,00	0,00	320,00	0,00
RAZEM	tys. zł	0,00	6 860,00	0,00	8 120,00	0,00	0,00	8 120,00	0,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego rozeznania rynku autobusów elektrycznych w Polsce

4.1.2 Ocena wprowadzenia autobusów elektrycznych w Nysie w zależności od wyboru metody ładowania

Dotychczasowe doświadczenie Operatora oraz Organizatora w eksploatacji autobusów zeroemisyjnych wskazuje, że wdrożenie autobusów elektrycznych do komunikacji winno być oparte o mieszaną metodę ładowania pojazdów tj. z wykorzystaniem ładowarek typu plug – in oraz ładowarek tzw. pantografowych. Niemniej ładowanie za pomocą pantografu ma być opcją uzupełniającą do ładowania przy pomocy ładowarek typu plug – in.

Wybór metody ładowania w dużej mierze zależy od parametrów technicznych autobusów, a przede wszystkim od pojemności baterii, co przekłada się na maksymalny zasięg pojazdu.

Prowadzone do tej pory analizy wykazały, że optymalnym pod względem technicznym, prawnym i pod względem bezpieczeństwa dla pasażerów jest ulokowanie infrastruktury ładowania na terenie zajezdni autobusowej.

Przy analizie lokalizacji punktów ładowania na terenie miasta brano pod uwagę punkty, gdzie kursuje zdecydowana większość linii komunikacyjnych. Przeprowadzona ocena wykazała następujące problemy:

- Wysokie ryzyko przedłużających się procedur prawnych w celu pozyskania prawa do dysponowania nieruchomością;
- Ograniczona możliwość wyznaczenia bezpiecznych miejsc dla pasażerów oczekujących na podróż podczas ładowania autobusu (autobus musi być pusty w trakcie ładowania, co powoduje, że dla pasażerów chcących kontynuować lub rozpocząć podróż konieczne jest zapewnienie bezpiecznego punktu oczekiwania w pobliżu stacji);
- Ograniczona dostępność sieci energetycznej o odpowiedniej mocy do instalacji tzw. szybkich ładowarek (do prawidłowego działania ładowarek konieczne jest zapewnienie sieci o odpowiedniej mocy lub konieczność budowy transformatora, co w wielu przypadkach ze względu na lokalizację jest niemożliwe lub utrudnione)
- Ograniczona możliwość zapewnienia bezpiecznego postoju autobusu podczas ładowania w punktach zlokalizowanych na terenie miasta (brak odpowiednich zatok powodowałaby, że autobusy musiałyby czasowo zatrzymywać się na odcinkach dróg blokując innym uczestnikom ruchu swobodny przejazd).

Zlokalizowanie infrastruktury ładowania autobusów elektrycznych na terenie zajezdni wiąże się z koniecznością zakupu autobusów oferujących jak największą pracę eksploatacyjną (zasięg) bez konieczności doładowywania baterii w ciągu dnia, a także dostosowania rozkładów jazdy oraz tras dla autobusów elektrycznych. Z drugiej strony, w celu zapewnienia bezawaryjnej obsługi taboru niezbędna jest budowa odpowiedniej liczby punktów ładowania, tak aby zapewnić równoległe ładowanie wszystkich eksploatowanych pojazdów.

Mając na uwadze powyższe do analiz przyjęto budowę infrastruktury ładowania autobusów elektrycznych zgodnie z harmonogramem i zestawieniem wykazanym w rozdziale 4.1.1. niniejszego opracowania tj.:

- Zakup 1 stacji ładowania pantografowego (zlokalizowanej na terenie zajezdni)
- Zakup 5 ładowarek dwustanowiskowych typu plug-in (zlokalizowanych na terenie zajezdni).

Autobusy elektryczne będą eksploatowane na wszystkich funkcjonujących liniach z uwzględnieniem ich zasięgu i konieczności ewentualnego doładowywania baterii podczas kursowania (dostosowanie rozkładu jazdy autobusów z uwzględnieniem wystarczających przerw między kursami przeznaczony na czas podładowywania).

4.2 Charakterystyka systemu opartego o eksploatację autobusów o napędzie elektrycznym z wykorzystaniem ogniw wodorowych

Autobusy wyposażone w ogniwa wodorowe podobnie jak autobusy elektryczne zyskują coraz większą popularność na świecie, a technologia ta rozwija się bardzo dynamicznie. Niemniej w Polsce rynek autobusów wodorowych jest w początkowej fazie rozwoju, co oznacza, że nie są one eksploatowane na tak dużą skalę jak inne autobusy zeroemisyjne. Wynika to przede wszystkim z braku dostępności do infrastruktury tankowania wodoru. Taki stan rzeczy może ulec zmianie, ponieważ trwają prace nad budową infrastruktury wytwarzania i tankowania paliwa wodorowego.

Ze względu na sposób zasilania, przy pomocy ogniw paliwowych na wodór, eksploatacja autobusów wodorowych jest mniej ograniczona czasowo i zasięgiem w porównaniu do autobusów elektrycznych. Czas tankowania wodoru jest porównywany do tankowania autobusu olejem napędowym. Dzięki temu autobus może być eksploatowany bez konieczności uwzględniania w jego czasie pracy przerw na doładowywanie baterii co ma miejsce w przypadku autobusów elektrycznych. Ponadto zasięg autobusu wodorowego jest zdecydowanie większy niż elektrycznych pojazdów, dlatego umożliwia to skierowanie takiego pojazdu na każdą trasę.

Do obsługi taboru zasilanego wodorem wystarczy budowa jednej stacji tankowania, która zabezpieczy zapotrzebowanie na paliwo wodorowe dla wszystkich eksploatowanych autobusów.

4.2.1 Koszty inwestycyjne taboru oraz infrastruktury tankowania autobusów wodorowych

Nakłady inwestycyjne dla wariantu zakupu autobusów elektrycznych z ogniwami paliwowymi zestawiono poniżej. Obejmują one zakup taboru w liczbie określonej w Ustawie oraz niezbędnej infrastruktury, z uwzględnieniem kosztów budowy stacji tankowania wodoru.

Zgodnie z założeniami, w przypadku zakupu autobusów zeroemisyjnych elektrycznych z wodorowymi ogniwami paliwowymi będą to autobusy o długości 12m.

Tabela 13. Jednostkowe koszty autobusu elektrycznego i infrastruktury ładowania

Wyszczególnienie	Jednostka	Cena netto
Tabor		
Autobus H2	tys. PLN/szt.	3 600,00
Infrastruktura		
Stacja tankowania wodoru	tys. PLN/szt.	10 000,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego rozeznania rynku autobusów elektrycznych w Polsce

Tabela 14. Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu wprowadzenia autobusów wodorowych w Nysie

Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Autobus H2	szt.	0	2	0	3	0	0	3	0
Tabor nakłady	tys. zł	0,00	7 200,00	0,00	10 800,00	0,00	0,00	10 800,00	0,00
Stacja tankowania wodoru	szt.	0	1	0	0	0	0	0	0
Infrastruktura nakłady	tys. zł	0,00	10 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	tys. zł	0,00	17 200,00	0,00	10 800,00	0,00	0,00	10 800,00	0,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego rozeznania rynku autobusów elektrycznych w Polsce

4.3 Ocena utrzymania w eksploatacji w komunikacji miejskiej w Nysie w oparciu o obecnie eksploatowaną flotę autobusów uzupełnianą o nowe autobusy niskoemisyjne

System oparty o autobusy niskoemisyjne wymaga także ponoszenia wydatków inwestycyjnych. Wynika to między innymi z oceny stanu istniejącego eksploatowanego taboru. Zgodnie z przedstawioną strukturą wiekową floty autobusowej niezbędne jest podjęcie działań na rzecz wycofywania najstarszych, najbardziej wyeksploatowanych pojazdów z równoczesnym wprowadzaniem na linie nowsze niskoemisyjne pojazdy. Wymiana taboru opierałaby się o autobusy spełniające najwyższą normę emisji spalin Euro 6 i przeprowadzona byłaby zgodnie z harmonogramem z uwzględnieniem okresów przejściowych wynikających z ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

W perspektywie do 2028 roku plan wymiany taboru opierałby się o zakup 8 sztuk autobusów przy równoczesnym wycofaniu najstarszych autobusów. W tabeli poniżej przedstawiono harmonogram inwestycji wraz z szacunkowymi kosztami.

Tabela 15. Plany inwestycyjne związane z utrzymaniem komunikacji autobusowej w Nysie opartej o autobusy spalinowe niskoemisyjne

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Zapotrzebowanie [szt.]	0	0	2	0	3	0	0	3
Wymiana taboru	-	-	2 autobusy o dł. 9,5 m, Euro 3	-	2 autobusy o dł. 9,5 m, Euro 3	-	-	2 autobusy o dł. 9,5 m, Euro 3 1 autobus o dł. 11 m, Euro 3
Szacunkowe nakłady	-	-	2 000,00	-	2 000,00	-	-	3 000,00

Źródło: Opracowanie własne

5 Analiza ekonomiczno – finansowa

5.1 Analiza finansowa

5.1.1 Metodyka analizy

Metodyka przeprowadzonej analizy finansowo-ekonomicznej zgodna jest z instrukcjami i wytycznymi zawartymi w dokumentach wymienionych w rozdz. 2.1.1. Zidentyfikowano w niej obszar oddziaływania projektu; dla tego obszaru obliczono koszty i korzyści związane z danym wariantem inwestycyjnym.

W analizie finansowo-ekonomicznej sporządzonej z punktu widzenia inwestora przyjęto jedynie koszty i przychody bezpośrednio związane z analizowanym projektem, wszelkie inne koszty i korzyści uwzględniając w analizie ekonomicznej.

W związku z przyjętą konwencją prezentacji wielkości finansowych i ekonomicznych w analizach w tysiącach złotych, liczby przedstawione jako sumy bądź sumy pośrednie w niektórych tabelach oraz w tekście mogą nie być dokładnymi sumami arytmetycznymi i mogą różnić się o jedną jednostkę.

Ceny

W analizie, zgodnie z zaleceniami Niebieskiej Księgi, zastosowano ceny stałe, tzn. nie uwzględniające wpływu inflacji.

Horyzont czasowy

Zgodnie z zaleceniami Niebieskiej Księgi horyzont czasowy nie powinien przekraczać trwałości użytkowej projektu, a zwłaszcza okresu życia jego najbardziej trwałego składnika. W przypadku taboru autobusowego przyjmuje się, że okres użyteczności wynosi nawet 15 lat, i nie wymaga w tym czasie ponoszenia dodatkowych nakładów odtworzeniowych. Okres analizy rozpoczyna się w roku bieżącym (2021 r.), natomiast okres dyskontowania rozpoczyna się wraz z poniesieniem pierwszych nakładów inwestycyjnych tj. w 2022 r. Z kolei okres eksploatacji liczony jest od 2023 r., tj. pierwszego pełnego roku kiedy tabor mógłby zostać wprowadzony na linie. Z uwagi na powyższe, okres analizy rozpoczyna się w 2021 r., a kończy w 2036 r.

W analizie uwzględniono wartość rezydualną obliczoną na podstawie wartości netto aktywów. Ze względu na przyjętą stopę amortyzacji środków trwałych, przy której tabor amortyzuje się po 8 latach a infrastruktura po 10 latach, wartość rezydualna dotyczy tylko infrastruktury zakupionej po 2026 r. Dla pozostałych środków trwałych wartość rezydualna jest równa zero. Z uwagi na okres analizy równy okresowi ekonomicznej użyteczności taboru i infrastruktury, w analizie nie było konieczności uwzględniania nakładów odtworzeniowych. Niemniej w wariantcie W1 dla autobusów elektrycznych zaplanowano koszty odtworzenia baterii (w 9 roku eksploatacji) w cenie ok 500 tys. PLN netto na każdy pojazd.

Stopa dyskontowa

W analizie finansowo-ekonomicznej zastosowano stopę dyskontową na poziomie 4%, która jest rekomendowana w Niebieskiej Księdze (sektor transportu publicznego). W przybliżeniu odpowiada ona kosztowi kapitału na rynku finansowym.

Podatek VAT

Ponieważ operator posiada prawną możliwość odliczenia VAT na zasadach ogólnych, podatek nie stanowi de facto kosztu projektu. W związku z powyższym w obliczeniach były brane pod uwagę wartości netto i wszystkie prezentowane wielkości liczbowe są w wartościach netto.

Amortyzacja

Amortyzację taboru i infrastruktury ładowania policzono wg następujących stawek:

- Tabor – 12,5%
- Ładowarki i pantograf – 10%.
- Stacja tankowania wodoru – 10%

Amortyzacja nie jest faktycznym przepływem i nie ma wpływu na analizy. Została policzona w celu wykazania wartości netto aktywów na koniec okresu analizy.

5.1.2 Nakłady inwestycyjne

Nakłady inwestycyjne dla każdego analizowanego wariantu obejmują zakup taboru oraz niezbędnej infrastruktury z uwzględnieniem kosztów budowy punktów ładowania w przypadku wariantu elektrycznego oraz budowy stacji tankowania wodoru w przypadku wariantu wodorowego.

Syntetyczne zestawienie nakładów przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 16. Syntetyczne zestawienie nakładów inwestycyjnych w poszczególnych wariantach

Wariant bazowy - W0									
Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Autobus ON	szt.	0	2	0	3	0	0	3	0
Tabor nakłady	tys. zł	0,00	2 000,00	0,00	3 000,00	0,00	0,00	3 000,00	0,00

Wariant 1 - tabor elektryczny (mieszany)									
Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Autobus EE	szt.	0	2	0	3	0	0	3	0
Tabor nakłady	tys. zł	0,00	5 200,00	0,00	7 800,00	0,00	0,00	7 800,00	0,00
Ładowarka dwustanowiskowa typu plug-in	szt.	0	1	0	2	0	0	2	0
Stacja ładowania pantografowego 400 kW	szt.	0	1	0	0	0	0	0	0
Infrastruktura nakłady	tys. zł	0,00	1 660,00	0,00	320,00	0,00	0,00	320,00	0,00
RAZEM	tys. zł	0,00	6 860,00	0,00	8 120,00	0,00	0,00	8 120,00	0,00

Wariant 2 - tabor wodorowy									
Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Autobus H2	szt.	0	2	0	3	0	0	3	0

Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej na terenie Gmin Nysa i Otmuchów

Tabor nakłady	tys. zł	0,00	7 200,00	0,00	10 800,00	0,00	0,00	10 800,00	0,00
Stacja tankowania wodoru	szt.	0	1	0	0	0	0	0	0
Infrastruktura nakłady	tys. zł	0,00	10 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	tys. zł	0,00	17 200,00	0,00	10 800,00	0,00	0,00	10 800,00	0,00

Źródło: Opracowanie własne

Wszystkie ceny zostały przyjęte według rzetelnego rozpoznania rynku. Nakłady na tabor zasilany ON lub energią elektryczną oraz ładowarki plug-in i stacje ładowania pantografowego przyjęto zgodnie z dotychczas rozstrzygniętymi przetargami realizowanymi przez przewoźników krajowych. Na cenę pantografów składają się koszty zakupu samego urządzenia, koszty przyłączenia oraz koszt budowy stacji transformatorowej. W przypadku taboru z ogniwami wodorowymi oraz stacją tankowania wodoru posłużono się doświadczeniem przewoźników zagranicznych oraz rozeznaniem rynkowym u producentów.

5.1.3 Koszty operacyjne

Koszty operacyjne dla wariantu bazowego i wariantów W1 i W2 obliczono w oparciu o jednostkowy koszt pracy przewozowej ze zróżnicowaniem stawki ze względu na cenę paliwa i energii. Jednostkową cenę energii elektrycznej i wodoru oraz zużycie paliwa/energii ustalono na podstawie dostępnych źródeł danych (doświadczenie operatorów krajowych i zagranicznych, dane udostępnione przez producentów taboru oraz potencjalnych dostawców paliwa wodorowego na rynek krajowy oraz dane historyczne MZK w Nysie sp. z o.o.).

Koszt jednostkowej pracy przewozowej bez uwzględnienia ceny paliwa jest średnią wartością dla taboru eksploatowanego przez przewoźnika za okres 9 miesięcy 2021 roku. Dzięki założeniu, że w wariantcie bazowym kupowane będą również nowe autobusy, koszt ten niezależnie od wariantu będzie taki sam, a w ujęciu różnicowym wyniesie 0. W efekcie, koszt eksploatacji przyjęty do obliczeń analizy finansowo-ekonomicznej dotyczyć będzie tylko kosztu paliwa oraz pozostałych kosztów materiałów i energii. Zgodnie z powyższym, w wariantcie W1 wygenerowana zostanie oszczędność kosztów eksploatacji, natomiast w W2 koszt wozokilometra wzrośnie, co jest związane bezpośrednio z wysokim kosztem zakupu paliwa wodorowego.

Według dostępnych danych wodór do celów transportowych nie jest jeszcze produkowany na terenie Polski. W związku z tym realizacja wariantu W2 może wiązać się z koniecznością sprowadzania tego paliwa z zagranicy, co wygeneruje dodatkowe koszty. Jednak według deklaracji krajowych koncernów z sektora przemysłu rafineryjnego i petrochemicznego, wodór do celów transportowych będzie wkrótce produkowany i dostarczany przewoźnikom również w Polsce. Pozwala to przyjąć założenia, że ceny wodoru będą konkurencyjne do ceny oferowanej obecnie na rynku zagranicznym.

Poniżej przedstawiono założenia do obliczeń kosztów eksploatacji dla poszczególnych wariantów.

Tabela 17. Zestawienie kosztu jednostkowego eksploatacji autobusów dla poszczególnych typów taboru

Wyszczególnienie	ON MAXI	EE MAXI PLN/wzkm	H2 MAXI
Zużycie materiałów i energii	1,65	1,38	3,73
spalanie/zużycie energii	l/wzkm	kWh/wzkm	kg/wzkm
	0,25	1,09	0,09
cena jednostkowa paliwa/energii	zł/l	zł/kWh	zł/kg
	4,47	0,78	35,544
pozostałe koszty materiałów i energii	0,53	0,53	0,53
Usługi obce	0,24	0,24	0,24
Podatki i opłaty	0,21	0,21	0,21
Wynagrodzenia	3,28	3,28	3,28
Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia	0,8	0,8	0,8
Pozostałe koszty rodzajowe	0,15	0,15	0,15
Razem koszt eksploatacji taboru:	6,33	6,06	8,41

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MZK w Nysie i innych operatorów krajowych i zagranicznych. Cena wodoru na rynku niemieckim to ok. 8 EUR/kg

5.1.4 Przychody

Organizator ani przewoźnik nie będą otrzymywać dodatkowych przychodów z tytułu realizacji Projektu. Wymiana taboru nie spowoduje zwiększonej liczby pasażerów w publicznej komunikacji zbiorowej.

5.1.5 Podsumowanie analizy finansowej

Na podstawie opisanych danych sporządzono przepływy finansowe obu wariantów inwestycyjnych w każdym z dwóch analizowanych obszarów realizacji usług przewozowych. Obliczenia przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabela 18. Przepływy finansowe wariantu W1 [tys. PLN netto]

Wariant W1																	
Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Nakłady	tys. PLN	0,00	-4 860,00	0,00	-5 120,00	0,00	0,00	-5 120,00	0,00								
Przychody	tys. PLN																
Wartość rezydualna	tys. PLN																0,00
Koszty operacyjne	tys. PLN	0,00	0,00	21,87	21,87	54,68	54,68	54,68	87,49	87,49	87,49	-912,51	87,49	-1 412,51	87,49	87,49	-1 412,51
Przepływy finansowe proste	tys. PLN	0,00	-4 860,00	21,87	-5 098,13	54,68	54,68	-5 065,32	87,49	87,49	87,49	-912,51	87,49	-1 412,51	87,49	87,49	-1 412,51

Źródło: opracowanie własne

Tabela 19. Przepływy finansowe wariantu W2 [tys. PLN netto]

Wariant W2																	
Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Nakłady	tys. PLN	0,00	-15 200,00	0,00	-7 800,00	0,00	0,00	-7 800,00	0,00								
Przychody	tys. PLN																
Wartość rezydualna	tys. PLN																0,00
Koszty operacyjne	tys. PLN	0,00	0,00	-170,33	-170,33	-425,82	-425,82	-425,82	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31
Przepływy finansowe proste	tys. PLN	0,00	-15 200,00	-170,33	-7 970,33	-425,82	-425,82	-8 225,82	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31	-681,31

Źródło: opracowanie własne

Finansowa efektywność całkowitych nakładów projektu FNPV jest ujemna dla obu wariantów.

Wskaźniki finansowej efektywności zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 20. Wskaźniki efektywności finansowej dla obu wariantów

Wariant W1		
stopa dyskontowa	%	4,0%
FNPV	tys. PLN	-15 027,80
FIRR		n.d.

Wariant W2		
stopa dyskontowa	%	4,0%
FNPV	tys. PLN	-33 076,94
FIRR		n.d.

Źródło: opracowanie własne

5.1.6 Trwałość finansowa operatora

Ze względu na zapisy umowy pomiędzy operatorem a organizatorem, uzależniające rekompensatę od poziomu kosztów usługi przewozowej, oszczędność kosztów operacyjnych w wyniku realizacji projektu w wariantcie W1 w stosunku do wariantu bez projektu spowoduje obniżenie kosztów eksploatacji komunikacji miejskiej, co należy uwzględnić w budżecie. Niemniej te oszczędności są minimalne i należy w kolejnych latach spodziewać się, że nastąpią kolejne podwyżki cen na rynku energetycznym, co może spowodować, że koszty eksploatacji taboru elektrycznego mogą być na podobnym poziomie lub wyższe niż obecnie prognozowane.

W przypadku realizacji wariantu W2, koszty eksploatacji wzrosną, co również należy wziąć pod uwagę, planując wysokość rekompensaty w kolejnych latach. Umowa wykonawcza przewiduje mechanizmy zapobiegające wypłacie nadmiernej rekompensaty operatorowi, a prawidłowość rozliczania umowy jest corocznie weryfikowana przez niezależnych audytorów.

5.2 Analiza społeczno – ekonomiczna

5.2.1 Metodyka analizy

Głównym celem analizy społeczno-ekonomicznej jest wykazanie, że planowany wariant inwestycyjny jest uzasadniony ze społecznego punktu widzenia, nawet jeśli jego efektywność finansowa jest ujemna.

Przeprowadzona analiza ekonomiczna, podobnie jak analiza finansowa jest zgodna z instrukcjami i wytycznymi zawartymi w dokumentach wymienionych w rozdz.2.

W ramach analizy ekonomicznej wyceniono w wartościach pieniężnych koszty i korzyści społeczno-ekonomiczne, których nie uwzględniono w analizie finansowo-ekonomicznej.

Przystępując do analizy zidentyfikowano czynniki społeczno-ekonomiczne o istotnym poziomie oddziaływania i sklasyfikowano je pod kątem wyceny efektu na potrzeby rachunku ekonomicznego.

Zgodnie z wytycznymi Niebieskiej Księgi dla transportu publicznego przyjęto horyzont czasowy analizy ekonomicznej, tak jak w przypadku analizy finansowo-ekonomicznej, wynoszący 15 lat od momentu

poniesienia pierwszego wydatku, tj. od 2022 r. do 2036 r. W analizie uwzględniono wartość rezydualną obliczoną na podstawie wartości niezamortyzowanych środków trwałych.

Korzyści i koszty ekonomiczne zaczęto uwzględniać od 2023 r., pierwszego pełnego roku eksploatacji nowego taboru.

Analizę przygotowano w cenach stałych.

Stopę dyskontową przyjęto na poziomie 4,5%, zgodnie z wytycznymi Niebieskiej Księgi.

5.2.2 Korekta przepływów finansowych

W celu właściwego określenia kosztów i korzyści społecznych powstałych w wyniku realizacji Projektu, dokonano korekty przepływów finansowych, eliminując czynniki, które mogłyby zniekształcać wynik analizy ekonomicznej. W szczególności uwzględniono efekty fiskalne. Kalkulacje są prowadzone w cenach netto, dlatego pominięto etap korekty o podatek VAT.

Korekta o transfery fiskalne :

- nakłady inwestycyjne na infrastrukturę - współczynnik 0,83,
- nakłady inwestycyjne i odtworzeniowe na tabor - współczynnik 0,87,
- koszty operacyjne - współczynnik 0,78.

5.2.3 Koszty i korzyści ekonomiczne

Wśród kosztów i korzyści ekonomicznych zidentyfikowano:

- oszczędność lub koszt zanieczyszczenia powietrza;
- oszczędność lub koszt zmian klimatycznych;
- oszczędność lub koszt hałasu;

- w zależności od analizowanego wariantu.

Korzyści te szczegółowo opisano w rozdz. 5.3. Oszacowanie efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi. Obliczenia i wyniki efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi znajdują się w arkuszu kalkulacyjnym (załącznik 1) w zakładce „Obliczenia” i „Analiza ekonomiczna”. W poniższych tabelach zestawiono zmonetyzowane koszty i korzyści środowiskowe.

Tabela 21. Koszty/korzyści społeczno – ekonomiczne wariantu W 1 i W2 [tys. PLN]

Wariant W1

Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Oszczędność kosztów środowiskowych W1	tys. zł	0,00	0,00	-18,88	-19,44	-50,06	-51,57	-53,09	-87,40	-89,80	-92,13	-94,46	-96,79	-99,11	-101,42	-103,79	-106,15
Oszczędność kosztów zmian klimatycznych W1	tys. zł	0,00	0,00	-7,18	-7,37	-18,90	-19,37	-19,84	-32,50	-33,26	-34,01	-34,77	-35,53	-36,28	-37,04	-37,79	-38,55
Oszczędność kosztów hałasu W1	tys. zł	0,00	0,00	5,64	5,81	14,97	15,42	15,88	26,13	26,85	27,55	28,24	28,94	29,63	30,32	31,03	31,74
Korzyści/koszty społeczne netto W1		0,00	0,00	-20,41	-21,00	-53,99	-55,52	-57,06	-93,77	-96,21	-98,59	-100,98	-103,37	-105,75	-108,13	-110,55	-112,96

Wariant W2

Wyszczególnienie	Jedn.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Oszczędność kosztów środowiskowych W2	tys. zł	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	0,00	0,00
Oszczędność kosztów zmian klimatycznych W2	tys. zł	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	0,00	0,00
Oszczędność kosztów hałasu W2	tys. zł	0,00	0,00	5,64	5,81	14,97	15,42	15,88	26,13	26,85	27,55	28,24	28,94	29,63	30,32	31,03	31,74
Korzyści/koszty społeczne netto W2		0,00	0,00	5,64	5,81	14,97	15,42	15,88	26,13	26,85	27,55	28,24	28,94	29,63	30,32	31,03	31,74

Źródło: opracowanie własne, wartości ujemne oznaczają brak oszczędności (koszty)

Z zaprezentowanych danych jednoznacznie wynika, że w zakresie korzyści społeczno-ekonomicznych wyższe oszczędności generuje wariant W2, polegający na zakupie autobusów zasilanych wodorem. Jest to związane z mniejszym zapotrzebowaniem na energię elektryczną, ale także brakiem na chwilę obecną limitów dot. emisji gazów cieplarnianych dla autobusów wodorowych. Dlatego jedynymi korzyściami możliwymi do zmonetyzowania na moment sporządzania niniejszego opracowania dla wariantu zakupu autobusów wodorowych jest oszczędność kosztów hałasu.

5.2.4 Wskaźniki efektywności ekonomicznej

Po skorygowaniu przepływów pieniężnych o efekty fiskalne i zniekształcenia rynkowe oraz uwzględnieniu kosztów i korzyści zewnętrznych, można obliczyć wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu. Są one analogiczne do wskaźników finansowych, z tym, że pozwalają zamiast wąskiego pojęcia wpływów finansowych, uwzględnić znacznie szersze pojęcie korzyści społecznych.

Tymi wskaźnikami są:

- Ekonomiczna Zaktualizowana Wartość Netto – ENPV,
- Ekonomiczna Wewnętrzna Stopa Zwrotu – ERR,
- Ekonomiczny Wskaźnik Korzyści/Koszty – B/C.

Wartości powyższych wskaźników analizowanego projektu przedstawiono w tabeli poniżej

Tabela 22. Wskaźniki efektywności ekonomicznej dla wariantu W 1 i W2

Wariant W1		
ENPV	tys. zł	-13 431,53
ERR		#LICZBA!
B/C		0,07

Wariant W2		
ENPV	tys. zł	-27 225,86
ERR		#LICZBA!
B/C		-0,01

Źródło: opracowanie własne

Przedstawione wskaźniki dowodzą, że realizacja projektu polegającego na wprowadzeniu do eksploatacji na sieci komunikacyjnej Gminy Nysa autobusów zeroemisyjnych – zarówno elektrycznych jak i wodorowych – nie jest opłacalna po uwzględnieniu czynników społeczno-ekonomicznych. Wszystkie wartości wskaźnika ENPV są mniejsze od zera, a to oznacza że koszty inwestycji przewyższają korzyści społeczne z realizacji projektu, możliwe do osiągnięcia w założonym horyzoncie czasowym. Przedsięwzięcie należy zatem uznać za nieuzasadnione ekonomicznie.

5.3 Oszacowanie efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi

W rozdziale tym przedstawiono metodykę oraz założenia służące oszacowaniu efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi. Wyniki tej analizy przedstawiono w rozdziale 6. Analiza społeczno-ekonomiczna.

Wszystkie badania kosztów zewnętrznych transportu ukazują ogromny negatywny wpływ transportu drogowego na środowisko naturalne. Oba warianty inwestycyjne oraz wariant bazowy zostały poddane analizie ze względu na emisję szkodliwych substancji oraz zmian klimatu (emisja CO₂), a także pod kątem emisji hałasu. W przypadku emisji CO₂ oraz innych substancji, w pierwszej kolejności dokonano obliczenia ilości emisji w każdym wariantcie inwestycji wyrażonej w tonach, a następnie poddano je

monetyzacji. Wycenę emisji hałasu dokonano bezpośrednio w oparciu o pracę przewozową oraz koszty jednostkowe.

Koszty uciążliwości środowiskowych to łączne społeczne koszty ruchu pojazdów, na które składają się koszty oddziaływania transportu na środowisko naturalne, obejmujące:

- ujemny wpływ na zdrowie ludzkie,
- straty materialne i szkody środowiskowe.

W celu skwantyfikowania wpływu transportu publicznego na środowisko przyjęto stawki z zestawienia kosztów jednostkowych z 09.2021 r., opublikowanego przez CUPT.

Uwzględniono również ograniczenie emisji zanieczyszczeń w wyniku wymiany taboru. Skalkulowano redukcję emisji tych zanieczyszczeń, których monetyzacja jest możliwa w oparciu o dostępne dane dot. kosztów jednostkowych, tj. NMHC, NO_x, SO₂ i PM 2.5.

Należy zaznaczyć, że z braku na chwilę sporządzania analizy danych dot. emisji zanieczyszczeń dla autobusów wodorowych, wielkość oszczędności kosztów emisji zanieczyszczeń powietrza, czy zmian klimatycznych dla autobusów wodorowych przyjęto na poziomie 0.

5.3.1 Oszczędność kosztów zanieczyszczeń powietrza

Emisję zanieczyszczeń wyliczono w oparciu o udostępniony kalkulator CUPT oraz normy emisji dla poszczególnych kategorii EURO i zużycie paliwa opisane przy kosztach operacyjnych. Ze względu na specyfikę analizy i stan taboru przewoźnika, zgodnie z założeniami realizacyjnymi wynikiem analizy będzie różnica pomiędzy wariantami inwestycyjnymi oraz wariantem bazowym, a więc otrzymana zostanie różnica między wariantem wprowadzającym do eksploatacji nowe autobusy zeroemisyjne a autobusy z normą emisji EURO 6.

Tabela 23. Emisja zanieczyszczeń w autobusach o różnych napędach

Wyszczególnienie	NMHC	NO _x	SO ₂	PM 2,5
			[g/wzkm]	
ON EURO 6 - 12 m	0,585	1,800	0,000	0,045
EE - 12 m	0,006	1,309	3,153	0,036
H2	bd	bd	bd	bd

Źródło: Opracowanie własne na podstawie kalkulatora norm emisji CUPT, ON – autobus z silnikiem Diesla, EE – autobus elektryczny; H2 – brak danych dla autobusów wodorowych

Zaprezentowane wskaźniki emisji są uzależnione od średniego spalania oraz zużycia energii elektrycznej poszczególnych typów autobusów. W praktyce zużycie paliwa i energii jest uzależnione m.in., od sposobu eksploatacji w okresach letnich i zimowych, kiedy na skutek uruchomienia klimatyzacji lub ogrzewania pojazdu, rośnie zapotrzebowanie na energię.

Przyjęte zużycie paliwa i energii wynika natomiast z faktycznego zużycia taboru w warunkach eksploatacyjnych. Dla taboru ON dane pochodzą od Operatorów lokalnych, natomiast w zakresie autobusów zasilanych energią elektryczną posłużono się danymi innych Operatorów krajowych, którzy od kilku lat wykorzystują tego typu tabor w realizacji usług w ramach PTZ. Przeprowadzone kalkulacje

pozwoły na otrzymanie wskaźników emisji w ujęciu różnicowym pomiędzy analizowanymi wariantami. Ostatecznie realizacja wariantu W1 generuje dodatkowe koszty społeczne, zamiast oszczędności. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest brak emisji dwutlenku siarki (SO₂) podczas eksploatacji autobusów z napędem Diesla. Substancja ta jest natomiast emitowana podczas spalania paliw kopalnianych, na których w dużej mierze bazują elektrownie w Polsce.

W powyższym zakresie należy mieć na uwadze, że w analizie brane są pod uwagę jedynie możliwe do zmonetyzowania skutki związane ze zużyciem paliwa i produkcją energii elektrycznej, dlatego wymiana taboru na elektryczny w ujęciu kosztów zanieczyszczenia powietrza, nie przynosi oczekiwanych korzyści.

5.3.2 Oszczędność kosztów zmian klimatycznych

Koszty zmian klimatycznych odzwierciedlają dodatkową emisję gazów cieplarnianych przez pojazdy korzystające z infrastruktury transportowej, w tym autobusy.

W wyniku wprowadzenia do eksploatacji autobusów zeroemisyjnych zamiast autobusów z normą emisji EURO 6 osiągnięta zostanie oszczędność emisji CO₂.

Dla transportu publicznego podstawowe dane służące do oszacowania wielkości emisji gazów cieplarnianych to:

- wykonana praca przewozowa;
- spalanie bądź zużycie energii elektrycznej przez dany pojazd;
- wskaźnik emisji ON lub EE (2,689 kg CO₂/l ON oraz 0,806 Mg/MWh);
- wartość (koszt) emisji jednej tony CO₂ (PLN/t CO₂).

Emisje gazów cieplarnianych są wyrażone jako ekwiwalent CO₂. Dla środków transportu publicznego koszty ekonomiczne emisji gazów cieplarnianych zależą od zużycia paliwa, a tym samym rodzaju taboru poddanego wymianie.

W pozycji tej uwzględniono zatem redukcję emisji CO₂ w wyniku wymiany autobusów na zeroemisyjne. Uwzględniono standardowy wskaźnik emisji związany z produkcją energii elektrycznej 0,806 Mg CO₂/MWh.

W wariantcie W0 obliczenia oparto na poniższych wskaźnikach emisji ON:

- Wartość opałowa (WO) – 43 MJ/kg;
- Wskaźnik emisji (WE) – 74,1 kg/GJ wg KOBIZE;
- Gęstość ON 0,8438 kg/l.

Na podstawie powyższych wartości skalkulowano wskaźnik emisji dla ON, który wynosi 3,2 kg/kg ON, a w przeliczeniu na litr paliwa: 2,7 kg/l ON.

5.3.3 Oszczędność kosztów hałasu

Oszczędność kosztów hałasu obliczono metodą opartą o krańcowe koszty oddziaływania hałasu, przyjmując stawki właściwe dla terenów miejskich wskazane w zestawieniu kosztów jednostkowych z 09.2021 r., opublikowanym przez CUPT.

W przypadku taboru zasilanego wodorem nie występuje ani emisja CO₂, ani emisja pozostałych zanieczyszczeń. Z tego względu w wariantcie W2 za oszczędność przyjmuje się całkowitą emisję wariantu bazowego, a więc związaną z eksploatacją autobusów EURO 6. Jedyne korzyści związane z eksploatacją autobusów wodorowych związane są z emisją hałasu – dane te zostały przedstawione w arkuszu kalkulacyjnym.

6 Analiza ryzyka

Analiza ryzyka projektu polega na wyszczególnieniu czynników, które mogą wystąpić i zagrozić w istotnym stopniu w realizacji projektu w stopniu niskim, średnim i wysokim.

Ocena poziomu ryzyka została dokonana metodą ekspercką na podstawie krajowych doświadczeń z realizacji projektów inwestycyjnych polegających na zakupie taboru zeroemisyjnego oraz niezbędnej infrastruktury – jakościowego określenia prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka (Czy wystąpi?) i wagi jego skutków dla projektu (Czy czynnik jest ważny dla projektu?), przy następujących założeniach:

- 1) Prawdopodobieństwo - natężenie danego czynnika/zdarzenia – czy dojdzie do skutku – w skali:
 - poniżej 30% - niska możliwość wystąpienia danego zdarzenia (N);
 - 30%-70% - średni poziom możliwości wystąpienia danego zdarzenia (S);
 - powyżej 70% - wysoki poziom możliwości wystąpienia danego zdarzenia (W).
- 2) Wpływ na projekt ważność danego czynnika/zdarzenia dla projektu – czy czynnik/zdarzenie jest ważne – w skali 10 punktowej:
 - poniżej 3 – niska waga danego zdarzenia (N);
 - 3-7 – średnia waga danego zdarzenia (S);
 - powyżej 7- wysoka waga danego zdarzenia (W).

W rezultacie wyróżniono następujące poziomy ryzyka.

W – wysoki poziom ryzyka dla czynników/zdarzeń ocenionych:

- natężenie danego czynnika/zdarzenia – powyżej 70% - 100% - wysoki poziom możliwości wystąpienia danego zdarzenia;
- ważność danego czynnika/zdarzenia – powyżej 7-10 – wysoka waga danego zdarzenia.

S – średni poziom ryzyka:

- natężenie danego czynnika/zdarzenia – od 30% do 70% - średni poziom możliwości wystąpienia danego zdarzenia.
- ważność danego czynnika/zdarzenia – od 3 do 7 – średnia waga danego zdarzenia.

N – niski poziom ryzyka:

- natężenie danego czynnika/zdarzenia poniżej 30% - niska możliwość wystąpienia danego zdarzenia;
- ważność danego czynnika/zdarzenia – poniżej 3 – niska waga danego zdarzenia.

Tabela 24. Analiza jakościowa ryzyka

L.p.	Ryzyko	Prawdopodobieństwo	Wpływ	Komentarz
1.	Przekroczenie wskazanego ustawą terminu osiągnięcia danego udziału autobusów zeroemisyjnych	S	N	Przekroczenie założonych terminów realizacji poszczególnych etapów inwestycji w tabor zeroemisyjny, spowoduje brak osiągnięcia określonego udziału tych autobusów w danym roku. Do najczęstszych powodów niedotrzymania terminów realizacji inwestycji taborowych należy ryzyko związane z przedłużającymi się procedurami przetargowymi. Opóźnienia przy procedurach przetargowych mogą wynikać z różnych przyczyn: - zależnych od Zamawiającego (np. zbyt późne rozpoczęcie procedur, zbyt krótki czas na przeprowadzenie przetargu); - niezależnych (np. zbyt duża liczba oferentów lub przeciwnie – brak spełnienia wymogów, a co za tym idzie konieczność powtórzenia danej procedury przetargowej). Wśród możliwych działań zaradczych zaleca się zapobieganie lub maksymalne ograniczanie ryzyka. Jednostki odpowiedzialne za przeprowadzenie przetargów, zarówno po stronie operatora jak i po stronie organizatora, dysponują personelem o wysokich kwalifikacjach i doświadczeniu, który zapewni skuteczne przeprowadzenie procedur przetargowych. Niemniej jednak, zgodnie z wynikami przeprowadzonej analizy, Gmina Nysa nie jest zobligowana do spełnienia najbliższego wymaganego ustawą progu dot. udziału autobusów zeroemisyjnych w 2023 r. Z tego względu ryzyko identyfikuje się jako niskie.
2.	Zwiększenie kosztów projektu	S	S	Kosztorys projektu oparto na analizie rynku zeroemisyjnego taboru autobusowego oraz zakresu infrastrukturalnego. Realizacja ryzyka może spowodować brak możliwości osiągnięcia danego udziału autobusów zeroemisyjnych, zgodnie z przyjętym harmonogramem.

L.p.	Ryzyko	Prawdopodobieństwo	Wpływ	Komentarz
				Istnieje prawdopodobieństwo, że w przyjętym horyzoncie analizy ceny taboru i infrastruktury wzrosną. Jednocześnie obecny rynek dostawców ciągle się rozwija, a wzrost popytu na autobusy z napędem zeroemisyjnym, powinien zwiększyć konkurencję na rynku. To znacznie ogranicza ryzyko. Wśród możliwych działań zaradczych zaleca się monitoring ryzyka, prowadzony do czasu zakończenia procedur przetargowych.
3.	Wzrost kosztów operacyjnych ponad wartości uwzględnione w analizie	N	N	Pomimo rzetelnego oszacowania kosztów operacyjnych każdego z wariantów, może się okazać, że są one wyższe od zakładanych. Koszty operacyjne dotyczą eksploatacji taboru, w tym cen energii elektrycznej i paliwa wodorowego. Bezpośrednie koszty eksploatacji taboru ponosi operator, natomiast finansowanie tych przewozów spoczywa na organizatorze. Oznacza to, że zgodnie z umową na świadczenie autobusowych usług przewozowych w publicznym transporcie zbiorowym, ewentualne wyższe od założonych koszty operacyjne zostaną pokryte w wypłacanej przez Organizatora rekompensacie. Wzrost kosztów operacyjnych wpłynie natomiast na niższą efektywność projektu, niemniej jednak należy się spodziewać, że wzrost stawki za wzm będzie dotyczył zarówno wariantu z projektem jak i bez projektu, co nie powinno rzutować na realizację któregośkolwiek z wariantów inwestycyjnych. W zakresie paliwa wodorowego przyjęto do obliczeń jego aktualną cenę rynkową, zgodnie z deklaracją producenta. Zaleca się ograniczanie ryzyka poprzez monitorowanie kosztów eksploatacji nowego taboru, a przede wszystkim cen energii elektrycznej i paliwa wodorowego.
4.	Niedostateczna jakość taboru	N	S	Pomimo szczegółowego opracowania specyfikacji technicznej taboru oraz zastosowania niezbędnych procedur odbioru autobusów, może się okazać, że jakość taboru będzie niższa od oczekiwanej. Niska jakość taboru może oznaczać konieczność jego napraw lub w ostateczności wymiany na nowy, w praktyce może to dotyczyć nie całej floty a

L.p.	Ryzyko	Prawdopodobieństwo	Wpływ	Komentarz
				pojedynczych sztuk, co nie wpłynie znacząco na osiągnięcie danego udziału autobusów zeroemisyjnych. Zaleca się zapobieganie lub ograniczanie ryzyka, poprzez szczegółowe opisanie procedur odbioru i kontroli dostarczanego taboru. Umowa na dostawę taboru powinna zawierać zapisy gwarantujące wysoką jakość zamawianego taboru i wyposażenia oraz sankcje finansowe i zasady postępowania naprawczego, włącznie z dostawą nowego pojazdu, w przypadku wystąpienia wad oraz nieosiągnięcia wymaganego współczynnika niezawodności. Rynek autobusów elektrycznych jest wystarczająco rozwinięty, producenci posiadają doświadczenie w produkcji taboru o parametrach porównywalnych z zakładanymi w ramach analizy. W tej sytuacji ryzyko otrzymania pojazdów złej jakości jest niewielkie, a przewidziane procedury naprawcze będą zabezpieczać sprawne wykonywanie usługi przewozowej.
5.	Nadmierne skrócenie żywotności baterii i konieczność jej wymiany	N	N	Awaryjność lub zużycie baterii skutkujące mniejszą jej sprawnością w okresie eksploatacji może oznaczać konieczność częstszej wymiany ogniw lub w ostateczności szybszą wymianę na nową. W praktyce może to dotyczyć nie całej floty a pojedynczych sztuk taboru, co nie wpłynie znacząco na założone efekty eksploatacyjne. Zapobieganie lub ograniczanie ryzyka. Specyfikacja techniczna taboru będzie szczegółowo określać wymagania, które mają zagwarantować spełnienie norm przewidzianych prawem oraz adekwatność taboru do potrzeb eksploatacyjnych. Umowa na dostawę taboru zawierać będzie zapisy gwarantujące wysoką jakość zamawianego taboru i wyposażenia (w tym ładowarek plug-in i baterii) oraz sankcje finansowe i zasady postępowania naprawczego, włącznie z dostawą nowego pojazdu lub jego podzespołów, w przypadku wystąpienia wad oraz nieosiągnięcia wymaganego współczynnika niezawodności. Wśród wymagań postawionych dostawcom pojazdów znajdzie się również zapis dotyczący efektywności magazynu energii.

L.p.	Ryzyko	Prawdopodobieństwo	Wpływ	Komentarz
				W tej sytuacji ryzyko związane ze skróceniem żywotności baterii jest niewielkie, a przewidziane procedury naprawcze zabezpieczają sprawne wykonywanie usługi przewozowej.

Źródło: opracowanie własne

Wykonana analiza ryzyka jakościowego wskazuje, że nie ma uzasadnionych obaw związanych z niezrealizowaniem planowanej inwestycji. Opisane negatywne czynniki, które mogłyby wywrzeć znaczący wpływ na projekt, są mało prawdopodobne.

7 Rekomendacje dotyczące strategii wymiany taboru używanego w komunikacji miejskiej w Nysie, z uwzględnieniem różnych rodzajów napędów autobusów, w perspektywie do 2028 r.

Biorąc pod uwagę wiek taboru eksploatowanego przez Operatora oraz dążenie do zwiększania udziału taboru nisko lub zeroemisyjnego we flocie poniżej w tabelach przedstawiono projekt wymiany taboru.

Przy konstrukcji planu wymiany taboru wzięto pod uwagę okresy przejściowe określone w Ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz założenie, że maksymalny okres eksploatacji autobusów nie powinien przekraczać 10 lat.

Dane w pierwszej tabeli przedstawiają strukturę wiekową taboru w przypadku zaniechania jakichkolwiek działań wymiany taboru w perspektywie do 2028 roku. Kolejna tabela uwzględnia wymianę taboru zgodnie z założeniami do projektu przygotowanego przez Gminę Nysa, w którym planowany jest zakup 5 szt. autobusów zeroemisyjnych wraz z niezbędną infrastrukturą ładowania. Trzecia tabela przedstawia wariant minimum, który zakłada spełnienie wymogów ustawowych dot. udziału taboru zeroemisyjnego we flocie autobusów wykorzystywanych do realizacji zadań w ramach PTZ. Mając na uwadze wiek eksploatowanego taboru, w ramach wymiany taboru wykazanego w tabeli trzeciej uwzględniono wymianę najstarszych autobusów na autobusy niskoemisyjne (spełniające normę emisji spalin nie niższą niż Euro 6).

Tabela 25. Struktura wieku taboru eksploatowanego przez MZK w Nysie – scenariusz: brak działań w ramach wymiany eksploatowanego taboru

Lp.	Wiek pojazdu	Stan na koniec 2021	Stan na styczeń 2023	Stan na styczeń 2025	Stan na styczeń 2028
		Liczba pojazdów	Liczba pojazdów	Liczba pojazdów	Liczba pojazdów
1	2	3	4	5	6
1	Poniżej 2 lat	2	0	0	0
2	3-4 lata	0	2	0	0
3	5-6 lat	3	0	2	0
4	7-8 lat	0	3	0	2
5	9-10 lat	4	0	3	0
6	11-12 lat	11	4	0	0
7	13-14 lat	5	11	4	3
8	15 lat i więcej	8	13	24	28

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MZK w Nysie; aktualne na dzień: 20.10.2021r.

Brak jakichkolwiek działań ze strony Organizatora, czy Operatora w zakresie wymiany taboru w perspektywie do 2028 roku spowodowałaby znaczący wzrost udziału najstarszych autobusów we flocie ogółem, co negatywnie wpłynęłoby na jakość oferowanych usług przewozowych (duże prawdopodobieństwo awarii pojazdów, czy obniżony komfort podróżowania komunikacją miejską).

Tabela 26. Struktura wieku taboru eksploatowanego przez MZK w Nysie- scenariusz: realizacja projektu ZTP

Lp.	Wiek pojazdu	Stan na koniec 2021	Stan na styczeń 2023	Stan na styczeń 2025	Stan na styczeń 2028
		Liczba pojazdów	Liczba pojazdów	Liczba pojazdów	Liczba pojazdów
1	2	3	4	5	6
1	Poniżej 2 lat	2	5	0	0
2	3-4 lata	0	2	5	0
3	5-6 lat	3	0	2	5
4	7-8 lat	0	3	0	2
5	9-10 lat	4	0	3	0
6	11-12 lat	11	4	0	0
7	13-14 lat	5	11	4	3
8	15 lat i więcej	8	8	19	23

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MZK w Nysie oraz informacji pozyskanych od Gminy Nysa

Efektom wdrożenia projektu zgodnie z założonym zakresem rzeczowym byłoby zmniejszenie liczby autobusów eksploatowanych powyżej 15 lat. Niemniej w perspektywie do 2028 roku można zauważyć, że udział autobusów starszych niż 15 lat utrzymuje się na wysokim poziomie.

Tabela 27. Struktura wieku taboru eksploatowanego przez MZK w Nysie – scenariusz: wymiana taboru na nisko i zeroemisyjny zgodnie z wymogami ustawowymi

Lp.	Wiek pojazdu	Stan na koniec 2021	Stan na styczeń 2023	Stan na styczeń 2025	Stan na styczeń 2028
		Liczba pojazdów	Liczba pojazdów	Liczba pojazdów	Liczba pojazdów
1	2	3	4	5	6
1	Poniżej 2 lat	2	2	3	3
2	3-4 lata	0	2	2	3
3	5-6 lat	3	0	2	2
4	7-8 lat	0	3	0	2
5	9-10 lat	4	0	3	0
6	11-12 lat	11	4	0	0
7	13-14 lat	5	11	4	3
8	15 lat i więcej	8	11	19	20

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z MZK w Nysie

Wymiana taboru w tym scenariuszu wykazuje, że w perspektywie do 2028 roku niezbędne jest podjęcie działań na rzecz wprowadzania nowych pojazdów do floty Operatora, tak aby udział autobusów starszych niż 15 lat nie utrzymywał się na zbyt wysokim poziomie.

Uzyskane wyniki przeprowadzonej analizy kosztów i korzyści pozwalają stwierdzić, że Gmina Nysa zwolniona jest z konieczności spełnienia wymogów ustawowych co do udziału taboru zeroemisyjnego we flocie autobusów wykorzystywanych w publicznym transporcie zbiorowym w roku 2023. Natomiast przeprowadzona analiza struktury wiekowej eksploatowanego taboru przez MZK w Nysie (przedstawiona w tabeli 25 niniejszego opracowania) wskazuje, że niezbędne są działania na rzecz wymiany najstarszych autobusów – w innym przypadku w perspektywie do 2028 roku ponad 84% floty

eksploatowana byłaby ponad okres użyteczności autobusów (przyjmuje się 15 letni okres użyteczności). Taki stan rzeczy determinowałby także znaczne obniżenie jakości oferowanych usług, a co za tym idzie coraz mniejsze zainteresowanie oferowanymi usługami.

Dlatego też, nawet w przypadku zaniechania wprowadzania do floty MZK w Nysie taboru zeroemisyjnego, niezbędne jest prowadzenie działań na rzecz odnowienia posiadanej floty np. poprzez zakup autobusów niskoemisyjnych spełniających minimum normę Euro 6, czy rozpatrzenie możliwości zakupu autobusów zasilanych gazem CNG (jako alternatywa do autobusów zasilanych olejem napędowym).

Optymalnym rozwiązaniem byłaby szybsza i bardziej intensywna wymiana taboru eksploatowanego przez Operatora (wymiana autobusów eksploatowanych powyżej 10 lat). Niemniej należy wziąć pod uwagę fakt, że są to projekty kapitałochłonne i w tak krótkiej perspektywie czasowej, bez zewnętrznego wsparcia finansowego, w dużym stopniu niemożliwe do zrealizowania.

8 Wskazania dotyczące aktualizacji Planu Zrównoważonego Rozwoju Transportu Zbiorowego Gminy Nysa

Tabela 28. Wskazania dotyczące aktualizacji Planu Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego

Rozdział Planu		Zakres zmian
1.	Wprowadzenie	Nie wymaga aktualizacji
1.1.	Cel, zakres i obszar objęty Planem	Nie wymaga aktualizacji
1.2.	Spójność Planu Transportowego z dokumentami strategicznymi	Nie wymaga aktualizacji
2.	Charakterystyka społeczno – gospodarcza Gminy Nysa oraz Otmuchów	Nie wymaga aktualizacji
2.1.	Informacje ogólne	Nie wymaga aktualizacji
2.2.	Uwarunkowania demograficzne	Nie wymaga aktualizacji
2.3.	Uwarunkowania społeczno – gospodarcze	Nie wymaga aktualizacji
2.4.	Uwarunkowania społeczno – ekonomiczne	Nie wymaga aktualizacji
2.5.	Sieć transportowa	Nie wymaga aktualizacji
3.	Sieć komunikacyjna	Nie wymaga aktualizacji
3.1.	Informacje ogólne	Nie wymaga aktualizacji
4.	Ocena i prognoza potrzeb przewozowych mieszkańców Gminy Nysa i Otmuchów	
4.1.	Prognoza ruchu w wariantach pasywnym i aktywnym	Nie wymaga aktualizacji
4.2.	Lokalizacja obiektów użyteczności publicznej	Nie wymaga aktualizacji
4.3.	Zmiany potrzeb przewozowych mieszkańców Gminy Nysa oraz Otmuchów w zależności od czasu ich występowania	Nie wymaga aktualizacji
4.4.	Zapewnienie dostępu osobom niepełnosprawnym oraz osobom o ograniczonej zdolności ruchowej do publicznego transportu zbiorowego	Nie wymaga aktualizacji
4.5.	Podsumowanie	Uwzględnienie w priorytetach zapewnienia potrzeb przewozowych Gminy Nysa postulatów dotyczących wymiany eksploatowanego taboru przynajmniej na tabor niskoemisyjny (spełniający normę emisji spalin Euro 6) lub dalsze wprowadzanie do floty taboru zeroemisyjnego.
5.	Sieć komunikacyjna, na której planowane jest wykonywanie przewozów o charakterze użyteczności publicznej	
5.1.	Linie autobusowe	Nie wymaga aktualizacji
5.2.	Węzły przesiadkowe	Nie wymaga aktualizacji
6.	Przewidywane finansowanie usług przewozowych	Nie wymaga aktualizacji
7.	Preferencje dotyczące rodzaju środków transportu	W celu podniesienia atrakcyjności komunikacji autobusowej na obszarze Gminy Nysa należy dążyć do jak najszybszej wymiany obecnie eksploatowanego

		taboru na co najmniej niskoemisyjny (spełniający najwyższe normy emisji spalin tj. Euro 6) lub zeroemisyjny (autobusy elektryczne).
8.	Zasady organizacji rynku przewozów	
8.1.	Realizacja funkcji organizatorskich	Nie wymaga aktualizacji
8.2.	Przewidywany tryb wyboru operatora publicznego transportu zbiorowego	Nie wymaga aktualizacji
9.	Pożądany standard usług w przewozach o charakterze użyteczności publicznej	
9.1.	Informacje ogólne	Nie wymaga aktualizacji
9.2.	Realizacja postulatów przewozowych	Zwiększenie komfortu podróży transportem zbiorowym poprzez wymianę taboru przynajmniej na nowy tabor niskoemisyjny (spełniający normę emisji spalin Euro 6) lub dalsze wprowadzanie taboru zeroemisyjnego do eksploatowanej floty autobusów.
9.3.	Standard usług a ochrona środowiska naturalnego	Nie wymaga aktualizacji
9.4.	Standard usług przewozowych a dostęp osób o ograniczonej mobilności do publicznego transportu zbiorowego	Nie wymaga aktualizacji
9.5.	Standard usług przewozowych a dostępności podróżnych do infrastruktury przystankowej	Nie wymaga aktualizacji
10.	Przewidywany sposób organizowania systemu informacji dla pasażera	
10.1.	System informacji pasażerskiej	Nie wymaga aktualizacji
11.	Kierunki rozwoju publicznego transportu zbiorowego na terenie objętym Planem Transportowym	Podejmowanie działań w kierunku wymiany taboru na niskoemisyjny lub zeroemisyjny.

9 Lista załączników

1. Analiza AKK – model obliczeniowy

Spis tabel

Tabela 1. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:1,2,3.....	15
Tabela 2. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:4,5,6.....	16
Tabela 3. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:7,8,9.....	16
Tabela 4. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie: 12,13,14.....	17
Tabela 5. Charakterystyka linii komunikacyjnych realizowanych w ramach publicznego transportu zbiorowego na terenie Gminy Nysa i Otmuchowa – linie:15,16,17,E,S4,S8	19
Tabela 6. Wielkość pracy przewozowej w komunikacji autobusowej w latach 2018-2020 oraz za okres od I do VIII 2021 r.	20
Tabela 7. Struktura wiekowa eksploatowanego taboru	21
Tabela 8. Flota autobusów wykorzystywanych na potrzeby nyskiej komunikacji autobusowej	22
Tabela 9. Udział autobusów zeroemisyjnych we flocie eksploatowanej w ramach PTZ w Nysie	26
Tabela 10. Działania inwestycyjne i dostawy taboru w celu spełnienia określonego w ustawie udziału autobusów zeroemisyjnych	26
Tabela 11. Jednostkowe koszty autobusu elektrycznego i infrastruktury ładowania	28
Tabela 12. Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu wprowadzenia autobusów elektrycznych w Nysie	28
Tabela 13. Jednostkowe koszty autobusu elektrycznego i infrastruktury ładowania	30
Tabela 14. Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu wprowadzenia autobusów wodorowych w Nysie	31
Tabela 15. Plany inwestycyjne związane z utrzymaniem komunikacji autobusowej w Nysie opartej o autobusy spalinyowe niskoemisyjne	32
Tabela 16. Syntetyczne zestawienie nakładów inwestycyjnych w poszczególnych wariantach.....	34
Tabela 17. Zestawienie kosztu jednostkowego eksploatacji autobusów dla poszczególnych typów taboru.....	36
Tabela 18. Przepływy finansowe wariantu W1 [tys. PLN netto]	37
Tabela 19. Przepływy finansowe wariantu W2 [tys. PLN netto]	37
Tabela 20. Wskaźniki efektywności finansowej dla obu wariantów	38
Tabela 21. Koszty/korzyści społeczno – ekonomiczne wariantu W 1 i W2 [tys. PLN]	40
Tabela 22. Wskaźniki efektywności ekonomicznej dla wariantu W 1 i W2	41
Tabela 23. Emisja zanieczyszczeń w autobusach o różnych napędach	42
Tabela 24. Analiza jakościowa ryzyka	46
Tabela 25. Struktura wieku taboru eksploatowanego przez MZK w Nysie – scenariusz: brak działań w ramach wymiany eksploatowanego taboru	50
Tabela 26. Struktura wieku taboru eksploatowanego przez MZK w Nysie- scenariusz: realizacja projektu ZTP	51

Tabela 27. Struktura wieku taboru eksploatowanego przez MZK w Nysie – scenariusz: wymiana taboru na nisko i zeroemisyjny zgodnie z wymogami ustawowymi	51
Tabela 28. Wskazania dotyczące aktualizacji Planu Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego	54