

Symulacja eksploatacji autobusów elektrycznych w Przemyślu





Dokument przygotowany przez:
TRAKO PROJEKTY TRANSPORTOWE
Szamborski i Szelukowski S.J. ©
ul. Jaracza 71/9, 50-305 Wrocław,
e-mail: poczta@trako.com.pl
www.trako.com.pl

1. Spis treści

1	Symulacja eksploatacji autobusów elektrycznych w Przemyślu	4
2	Analiza alternatywnych lokalizacji ładowarek pantografowych.....	8
3	Szczegółowa symulacja eksploatacji autobusów elektrycznych na podstawie rozkładów jazdy	11
4	Spis tabel.....	18

1 Symulacja eksploatacji autobusów elektrycznych w Przemyślu

Nieustanne dążenia w poprawie jakości życia w miastach polegające na ograniczaniu emisji szkodliwych substancji i redukcji poziomu hałasu generowanego przez sektor transportu, że autobusy elektryczne stają coraz bardziej popularne w wielu krajach europejskich, w tym w Polsce. Jak wskazuje „Licznik elektromobilności” Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych, w marcu 2023 r. w Polsce zarejestrowanych było już 842 autobusów elektrycznych. Co istotne, większość wprowadzono do eksploatacji w 2020 i 2021 r.

Jak wykazały wyniki analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w przemyskiej komunikacji miejskiej z 2021 r., przewiduje się, że najbardziej optymalnym rodzajem autobusu zeroemisyjnego w Przemyślu będzie autobus elektryczny akumulatorowy.

Eksploatacja autobusów elektrycznych, których wartość jest ponad dwukrotnie wyższa od autobusów spalinowych, wymaga stworzenia dedykowanej infrastruktury ładowania. Nakłady inwestycyjne związane z wprowadzaniem autobusów elektrycznych są ponadprzeciętnie wysokie, dlatego też metodologia ich użytkowania oraz kluczowe parametry techniczne powinny gwarantować maksymalizację korzyści ekonomicznych i finansowych z tytułu ich eksploatacji.

W ramach inwestycji planowanej przez Gminę Miejską Przemyśl przewidziano aplikację na dofinansowanie zakupu autobusów elektrycznych klasy MAXI, które stanowią prawie $\frac{3}{4}$ floty operatora komunikacji miejskiej.

W dokumentacji aplikacyjnej do Polskiego Ładu zakres wniosku Gminy Miejskiej Przemyśl w projekcie pn. „Ekologicznie i

komfortowo - zmieniamy transport miejski w Przemyślu – etap 1” składał się z m.in.:

- 3 autobusów napędzanych CNG (nie dotyczy niniejszego opracowania),
- 6 autobusów elektrycznych,
- 1 stacja ładowania pantografowego (o mocy 300 kW),
- 3 podwójne stacjonarne ładowarki plug-in dwustanowiskowe o mocy wyjściowej 80 kW z możliwością pracy w trybie 2 x 40 kW każda.

Wartość autobusu elektrycznego, który paradoksalnie składa się z mniejszej liczby części i podzespołów, może być niezwykle zróżnicowana. Jedną z kluczowych składowych ceny autobusu elektrycznego, jest wartość zamontowanych pakietów akumulatorów, która z kolei jest uwarunkowana od rodzaju magazynów energii. Warto zaznaczyć, że cena autobusu elektrycznego może wzrosnąć przy wydłużeniu żądanego okresu gwarancji całopojazdowej, a jeszcze silniej przy wydłużeniu gwarancji na pakiety akumulatorów.

Obecnie coraz częściej w przypadku baterii trakcyjnych NMC stosowane są pakiety akumulatorów o pojemności 50 i 80 kWh, które determinują podstawowe parametry magazynów energii w autobusach oferowanych przez producentów. W przypadku autobusów dostosowanych do doładowywania w trakcie realizacji zadań przewozowych w ramach postojów wyrównawczych w systemie opp-charge z ładowarek pantografowych szybkiego ładowania z pantografu odwróconego (zamiennie rzadziej w systemie pantografów podnoszonych), producenci dostarczają na rynek autobusy typu MAXI z bateriami trakcyjnymi NMC przeważnie o łącznej

pojemności nominalnej 160, 200 i 240 kWh. Natomiast w segmencie autobusów dostosowanych wyłącznie do ładowania z ładowarek plug-in, producenci oferują autobusy o większej pojemności akumulatorów wykonanych w technologii NMC, takiej jak 250, 320 lub 480 kWh. Wybrani producenci wywodzący się głównie z rynków pozaeuropejskich oferują autobusy z akumulatorami LFP (litowo – żelazowo – fosforanowych), do których zaliczają się m.in. autobusy dostarczane z akumulatorami o łącznej pojemności 420 kWh (pakiety o pojemności o 42 kWh) oraz o pojemności łącznej mniejszej złożonej z paków liczących np. 120 kW.

Większą popularność, szczególnie w dużych miastach, zyskują akumulatory litowo – tytanowe (LTO), mogące pracować w ekstremalnych warunkach termicznych. Są one przystosowane do szybkiego ładowania wysokim prądem ładowania z urządzeń o wysokiej mocy ładowania. W porównaniu do innych rodzajów akumulatorów, baterie LTO cechują się mniejszą gęstością energii, przez co o wiele wyższą masą. W przypadku autobusów elektrycznych typu MAXI, przeważnie dostarczane są pojazdy wyposażone w akumulatory LTO o łącznej pojemności 90 lub 120 kWh.

Prognozy eksploatacyjne w zakresie planowanej dynamiki zmiany liczby wozokilometrów i wozogodzin zostały sporządzone w oparciu o szczegółowe symulacje wykorzystania autobusów elektrycznych w dni robocze szkolne, które wymagają zastosowania największej liczby autobusów w ruchu oraz charakteryzują się największą liczbą przewożonych pasażerów. Są one kluczowe przy planowaniu podaży usług przewozowych w przemyskiej komunikacji miejskiej, gdyż jako jeden z pięciu podstawowych typów dni rozkładowych (tj. dzień roboczy szkolny, dzień roboczy feryjny - wakacyjny, sobota, niedziela) jest on stosowany przez ponad połowę dni w roku kalendarzowym. Wszelkie obliczenia prognostyczne przygotowane na potrzeby dokumentacji przetargowej dla

pełnego roku kalendarzowego bazują na parametrach eksploatacyjnych dnia powszedniego (roboczego), które zgodnie z sugestiami Niebieskiej Księgi dla sektora transportu publicznego w zakresie modelowania transportu zostały wskaźnikowo przemnożone przez 300 dni w roku.

Przyjęta moc ładowarki pantografowej determinuje pojemność akumulatorów w autobusach. Przy zastosowaniu magazynów energii typu LTO, ich łączna pojemność na poziomie 90-120 kWh może okazać się niewystarczająca, gdyż większość linii w przemyskiej komunikacji miejskiej posiada miejsko – podmiejski charakter z wydłużeniami wybranych kursów do sąsiednich miejscowości, po których z bardzo krótkimi postojami realizowane są kolejne miejskie kursy. W przypadku akumulatorów innego typu, jak np. LFP lub NMC, ich pojemność nominalna nie powinna być mniejsza aniżeli równoważna moc ładowania z ładowarki pantografowej, uwzględniając 93% sprawność takowego urządzenia.

W związku z tym, symulację oparto o założenie, iż łączna pojemność akumulatorów w autobusach powinna wynosić co najmniej 280 kWh.

Żałożono, iż średnioroczne zużycie energii wynosić będzie 127 kWh/ 100 km, które w popołudniowym szczycie komunikacyjnym wzrośnie śladowo do poziomu 128 kWh/ 100 km.

Opracowana symulacja obejmuje wariant z eksploatacją autobusów elektrycznych akumulatorowych ładowanych z wykorzystaniem metody plug-in na terenie zajezdni autobusowej operatora oraz 1 ładowarki pantografowej zlokalizowanej na terenie zajezdni MZK (szerzej w kolejnym rozdziale).

Ograniczony zasięg autobusów elektrycznych akumulatorowych wymagać będzie kilkukrotnego doładowywania ich z ładowarek pantografowych, które spowodują

wydłużenie czasu trwania niektórych postojów wyrównawczych między kursami. W związku z tym wzrośnie liczba wozogodzin, ale dzięki optymalnie zaplanowanemu doładowywaniu autobusów (szerzej w symulacji), po wprowadzeniu do eksploatacji 6 szt. autobusów, liczba zadań w ruchu nie zwiększy się. Wzrost wozogodzin wygenerowany zostanie głównie przez przekształcenie 1 zadania typu „dodatek” z przerwą w ciągu dnia w systemie przerywanego czasu pracy na linii 2 w zadanie całodienne.

W symulacji założono, że wszystkie autobusy będą doładowywane w porze nocnej z ładowarek plug-in rozmieszczonych na terenie zajezdni Miejskiego Zakładu Komunikacji Sp. z o.o. Dla maksymalizacji korzystnych efektów ekologicznych i ekonomicznych generowanych przy eksploatacji autobusów elektrycznych akumulatorowych, w każdym wariancie będą one obsługiwały nie tylko kursy na trasach 1, 2, 12, 20 i 25, ale także wybrane kursy na pozostałych liniach, takich jak 5, 18 i 24. Z szeregowania kursów w zadania wyłączono linie 3, 8, 10, 16 i 38, które przejeżdżają pod mostem kolejowym z ograniczeniem wysokości pojazdów do 3 metrów.

Wyniki analizy wskazują, iż maksymalny przebieg na 1 pełnym ładowaniu w dzień roboczy szkolny wynosić może 141,10 km, co powinno stanowić wymaganie w opisie przedmiotu zamówienia względem dostawcy pojazdów.

Przy założonych parametrach w wybranych do realizacji (pojemność nominalna magazynów energii w autobusach na poziomie 280 kWh; pojemność użytkowa 224 kWh; dolna granica rozładowania akumulatora 44,8 kWh) oraz uwzględniając

sprawność urządzeń infrastruktury ładowania, prognozowany czas do pełnego naładowania autobusu wynosić będzie:

- w przypadku ładowarki pantografowej 41,29 minuty (przy 93% sprawności urządzenia),
- w przypadku ładowarki plug-in 283 minuty (przy 95% sprawności urządzenia).

Wyniki symulacji wskazują, że przy odpowiednio skonstruowanych zadaniach przewozowych nieingerujących w rozkład jazdy dla pasażerów, stopień rozładowania akumulatorów nie powinien przekraczać dolnej granicy 20% pojemności użytkowej akumulatorów, toteż średni czas potrzeby do pełnego doładowania akumulatorów z ładowarki pantografowej będzie krótszy. W dzień roboczy szkolny wynosić on będzie średnio 12 minut i 14 sekund. Każdy autobus będzie doładowywany z pantografu średnio 3,7 razy dziennie.

Przebieg autobusów elektrycznych w dzień roboczy szkolny może wynosić 1688,07 wozokilometrów, przy założeniu, że wszystkie z nich będą znajdowały się w ruchu. Ich realny, możliwy przebieg w skali roku może wynieść średnio 77 369,88 wozokilometrów, zakładając skorygowany wskaźnik CUPT do prognoz (przyjmując mnożnik 275 dni względem dnia roboczego szkolnego, pomniejszony z 300 dni o 25 dni na planowane przeglądy, serwis, wyłączenia pokolizyjne, naprawy gwarancyjne etc.).

Zatem możliwe jest przyjęcie w postępowaniu przetargowym wymogu gwarancyjnego na roczny przebieg każdego autobusu na poziomie 65 000 – 75 000 km.

Tab. 1.1. Zestawienie parametrów eksploatacyjnych poszczególnych wariantów operacyjno - technicznych

Wyszczególnienie	Jednostka	W0 (stan obecny)	W1 (plug-in w Zajeźdźni MZK oraz 1 szt. pantografów w Zajeźdźni)
Wyciąg z zakresu inwestycji			6x zajeźdźniowa ładowarka plug-in o mocy 40kW ; 1x ładowarka pantografowa o mocy 280kW (1x Zajeźdźnia MZK); 6 x autobus MAXI EV z AT>=280 kWh
Liczba autobusów EV w ramach inwestycji w ruchu	szt.		6
- w tym MAXI EV	szt.		6
Liczba wzkm liniowych i technicznych w dzień powszedni szkolny wykonywanych przez autobusy w ramach inwestycji	wzkm		1688,07
Liczba wzkm liniowych i technicznych wykonywanych przez autobusy EV w ramach inwestycji rocznie (rok = dzień x 275)	wzkm		464 219,25
- w tym liczba wzkm liniowych i technicznych wykonywanych przez autobusy MAXI EV	wzkm		464 219,25
Średnioroczny przebieg autobusu EV	wzkm		77 369,88
Liczba wzkm liniowych i technicznych rocznie	wzkm	1 814 263,73	1 820 381,13
Liczba wzkm liniowych i technicznych wykonywanych przez autobusy spalinowe rocznie	wzkm	1 814 263,73	1 356 161,88
Liczba wzh w sieci w dzień roboczy szkolny	wzh [gg:mm:ss]		
Dynamika wzrostu liczby wzh w sieci w dzień roboczy szkolny	wzh [gg:mm:ss]		1:48:00
Dynamika wzrostu liczby wzh w sieci rocznie (rok = dzień x 300)	wzh [gg:mm:ss]		540:00:00
Dynamika wzrostu liczby wzkm w sieci w dzień roboczy szkolny	wzkm		16,8
Dynamika wzrostu liczby wzkm w sieci rocznie	wzkm		6 117,4

Źródło: Opracowanie własne

2 Analiza alternatywnych lokalizacji ładowarek pantografowych

W niniejszym rozdziale sporządzono analizę wielokryterialną dla lokalizacji ładowarek pantografowych do celów doładowania pojazdów przemyskiej komunikacji miejskiej.

Analizie poddano wyłącznie krańce regularnie wykorzystywane oraz znajdujące się na terenie Gminy Miejskiej Przemyśl – łącznie w 18 lokalizacjach

Tab. 2.1 Wykaz pętli wykorzystywanych w ruchu regularnym przez przemyską komunikację miejską zlokalizowanych w obrębie Przemyśla

L.p.	Nazwa	Linie - kraniec podstawowy	Linie - kraniec wariantowy
1.	BIELSKIEGO - KOŚCIÓŁ	3, 28	
2.	LWOWSKA - HURECZKO	12	
3.	LWOWSKA - MZK	1, 2, 5, 10	25
4.	MŁYNARSKA	27	25
5.	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI	2, 10, 16, 18	
6.	OBOZOWA - POLNA S.A.		3, 16, 24
7.	OFIAR KATYNIA - PĘTLA	20, 38	1, 12
8.	OPALIŃSKIEGO - OSIEDLE KAZANÓW	20	
9.	PASTEURA - ZIELONKA	28	
10.	ROŚŁOŃSKIEGO - PĘTLA	18	
11.	SIELECKA - IZBA CELNA	25	27
12.	SŁOWACKIEGO - PGK	3, 16	
13.	SOBÓTKI	8	3, 16
14.	WĘGIERSKA - PĘTLA	1, 12	
15.	WILCZAŃSKA II	8	
16.	WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II		1, 12
17.	WYB. WILSONA - SAN		8
18.	WYSOCKIEGO - OBRONNA	5	

Źródło: Opracowanie własne

Analiza została wykonana w dwóch etapach:

- wstępnym w formie preselekcji pod względem obsługi przez co najmniej większość kursów linii elektryfikowanych, które w Analizie kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych z 2021 r. tworzą zbiór linii 1, 2, 12 (częściowo), 20 i 25,

- właściwej analizie z selekcją optymalnych lokalizacji uwzględniając ich funkcjonalność w układzie sieci przekładającą się na interoperacyjność autobusów zeroemisyjnych.

Na etapie preselekcji wykluczono następujących 11 lokalizacji przedstawionych w poniższej tabeli.

Tab. 2.2 Lokalizacje ładowarek pantografowych wykluczone na etapie preselekcji

L.p.	Nazwa	Linie - kraniec podstawowy	Linie - kraniec wariantowy
1.	BIELSKIEGO - KOŚCIÓŁ	3, 28	
2.	MŁYNARSKA	27	25
3.	OBOZOWA - POLNA S.A.		3, 16, 24
4.	PASTEURA - ZIELONKA	28	

L.p.	Nazwa	Linie - kraniec podstawowy	Linie - kraniec wariantowy
5.	ROSŁOŃSKIEGO - PĘTLA	18	
6.	SŁOWACKIEGO - PGK	3, 16	
7.	SOBÓTKI	8	3, 16
8.	WILCZAŃSKA II	8	
9.	WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II		1, 12
10.	WYB. WILSONA - SAN		8
11.	WYSOCKIEGO - OBRONNA	5	

Źródło: Opracowanie własne

Pozostałe pętle poddano analizie wielokryterialnej w skali 1-5, gdzie 5 oznacza najlepszą ocenę, w ramach której oceniano 4 parametry związane z potencjalną dostępnością infrastruktury oraz maksymalizacją jej eksploatacji:

- potencjalne wykorzystanie w ramach poszczególnych linii – pętla wspólna dla zdecydowanej większości kursów umożliwiającą obsługę wszystkich kursówek na danej linii (5 pkt – tak, 1 pkt – nie),
- potencjalne wykorzystanie w ramach sieci komunikacji miejskiej – pętla wspólna dla kilku linii z podstawowym wariantem trasy, pozwalająca na możliwość dopasowania przydziału kursów do poszczególnych pojazdów w ramach sieci komunikacyjnej (5 pkt – co najmniej 2 linie elektryfikowane, 3 pkt – tylko 1 linia elektryfikowana i co najmniej 1 linia nieelektryfikowana, 1 pkt – pętla tylko dla linii elektryfikowanej),
- obsługa przez elektryfikowane linie w przekroju tygodnia – preferowane są krańce, na których linie przewidziane do elektryfikacji kursują codziennie (5 pkt – codziennie od poniedziałku do niedzieli, 3 pkt – w dni robocze i soboty, 1 pkt – tylko w dni robocze),
- występowanie postojów wyrównawczych w obecnym rozkładzie jazdy umożliwiających wykorzystanie, pozwalające ocenić czy zajdzie konieczność modyfikacji rozkładu jazdy polegającej na wydłużeniu czasu trwania przerw między kolejnymi kursami, skutkującym wzrostem liczby wozogodzin ładowarki (5 pkt. – długie postoje w ramach

przerw na odpoczynek, 3 pkt – krótkie postoje nie dłuższe niż 15 minut, 1 pkt - brak lub bardzo krótkie postoje).

Dodatkowo przyjęto, że każda z planowanych do elektryfikacji linii powinna mieć jedną dedykowaną ładowarkę pantografową zlokalizowaną wyłącznie na 1 z krańców wykorzystywanym przez większość kursów dla minimalizacji nakładów inwestycyjnych. Wyniki przedstawione w Tab. 2.3., wskazują, iż 2 ładowarki pantografowe powinny zostać zlokalizowane na krańcach w lokalizacjach, które otrzymały najwyższą ocenę punktową:

- Lwowska MZK na terenie zajezdni Miejskiego Zakładu Komunikacji Sp. z o.o. dla linii 1 i 2, która może służyć także do doładowywania autobusów obsługujących linię 25 (z przewidzianymi w rozkładzie jazdy przerwami na odpoczynek na terenie zajezdni w ramach kursów skracanych wariantowo do przystanku Lwowska MZK) oraz uzupełniającą autobusów obsługujących wybrane kursy linii 5,
- Ofiar Katynia – Pętla dla linii 20, która, może być także przeznaczona do doładowywania autobusów obsługujących zadania przewozowe na linii 12 w ramach kursów skróconych (przede wszystkim w soboty i niedziele).

Ze względu bliskiej lokalizacji obu potencjalnych ładowarek (ok. 2,5 km przy czasie jazdy 6 minut), relatywnie długich postojów pozwalających na ewentualny kurs techniczny oraz ograniczeń finansowych przyjęto, że w 1 etapie zostanie zbudowana wyłącznie ładowarka na terenie zajezdni.

Tab. 2.3 Analiza wielokryterialna krańców spełniających wymagania preselekcji

L.p.	Nazwa	Linie - kraniec podstawowy	Linie - kraniec wariantowy	Linie elektryfikowane w AKK	Potencjalne wykorzystanie w ramach linii	Potencjalne wykorzystanie w ramach sieci	Obsługa przez elektryfikowane linie w przekroju tygodnia	Postoje wyrównawcze	Suma punktów
1.	LWOWSKA - HURECZKO	12		12	5	1	1	3	10
2.	LWOWSKA - MZK	1, 2, 5, 10	25	1, 2, 25	5	5	5	5	20
3.	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI	2, 10, 16, 18		2	5	3	3	3	14
4.	OFIAR KATYNIA - PĘTLA	20, 38	1, 12	1, 12, 20	5	3	5	5	18
5.	OPALIŃSKIEGO - OSIEDLE KAZANÓW	20		20	5	1	5	3	14
6.	SIELECKA - IZBA CELNA	25	27	25	5	1	5	1	12
7.	WĘGierska - PĘTLA	1, 12		1, 12	1	5	5	5	16
8.	BIELSKIEGO - KOŚCIÓŁ	3, 28		Nie są obsługiwane przez co najmniej większość kursów linii elektryfikowanych - wyłączone z analiz na etapie preselekcji					
9.	MŁYNARSKA	27	25						
10.	OBOZOWA - POLNA S.A.		3, 16, 24						
11.	PASTEURA - ZIELONKA	28							
12.	ROŚŁOŃSKIEGO - PĘTLA	18							
13.	SŁOWACKIEGO - PGK	3, 16							
14.	SOBÓTKI	8	3,16						
15.	WILCZAŃSKA II	8							
16.	WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II		1, 12						
17.	WYB. WILSONA - SAN		8						
18.	WYSOCKIEGO - OBRONNA	5							

Źródło: Opracowanie własne

3 Szczegółowa symulacja eksploatacji autobusów elektrycznych na podstawie rozkładów jazdy

Tab. 3.1. Symulacja wykorzystania autobusów elektrycznych w dzień roboczy szkolny

Brygada	Linia	Relacja kursu	Km	Odjazd:	Przyjazd	Zużycie energii na kursie	Lokalizacja ładowania	Pojemność użytkowa	Minimalny stopień naładowania	Ładowanie początek	Ładowanie koniec	Pobór energii z ładowarki	Naładowanie przed kursem	Naładowanie - nie przed przerwą	Naładowanie po przerwie
1-01 EV	2	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	0	5:02	5:03	0,00		224	44,8				224,00	224,00	224,00
1-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	5:03	5:21	8,59		224	44,8				224,00	215,41	215,41
1-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	9,48	5:28	5:54	12,04		224	44,8				215,41	203,38	203,38
1-01 EV	1	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - BEŁWIN II 01 422K(422K)	16,69	6:15	7:00	21,20		224	44,8				203,38	182,18	182,18
1-01 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	14,71	7:06	7:47	18,68	PANTO MZK	224	44,8	08:07:00	08:21:00	60,5	182,18	163,50	224,00
1-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WĘGIERSKA - PĘTLA 05 467K(467K)	8,35	8:35	9:04	10,60		224	44,8				224,00	213,40	213,40
1-01 EV	12	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	11,73	9:14	9:47	14,90		224	44,8				213,40	198,50	198,50
1-01 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II 01 429(429)	10,35	10:01	10:31	13,14		224	44,8				198,50	185,35	185,35
1-01 EV	1	WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II 01 59(59) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,45	10:48	11:10	9,46		224	44,8				185,35	175,89	175,89
1-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WĘGIERSKA - PĘTLA 05 467K(467K)	8,35	11:35	12:04	10,60		224	44,8				175,89	165,29	165,29
1-01 EV	1	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	8,61	12:44	13:10	10,93	PANTO MZK	224	44,8	13:12:00	13:29:00	69,6	165,29	154,35	224,00
1-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WĘGIERSKA - PĘTLA 05 467K(467K)	8,35	13:35	14:04	10,60		224	44,8				224,00	213,40	213,40
1-01 EV	1	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	8,18	14:06	14:30	10,47		224	44,8				213,40	202,93	202,93
1-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WAPOWCE 65 426K(426K)	19,87	14:34	15:26	25,43		224	44,8				202,93	177,49	177,49
1-01 EV	1	WAPOWCE 65 472(472) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	14,11	15:35	16:10	18,06	PANTO MZK	224	44,8	16:12:00	16:27:00	64,6	177,49	159,43	224,00
1-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WĘGIERSKA - PĘTLA 05 467K(467K)	8,35	16:36	17:03	10,60		224	44,8				224,00	213,40	213,40
1-01 EV	12	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	11,73	17:14	17:47	14,90		224	44,8				213,40	198,50	198,50
1-01 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - OSTRÓW III 442K(442K)	13,86	18:02	18:38	17,60		224	44,8				198,50	180,90	180,90
1-01 EV	12	OSTRÓW III 272(272) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	14,08	19:08	19:47	17,88		224	44,8				180,90	163,01	163,01
1-01 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - OSTRÓW BLOKI 633K(633K)	15,35	20:09	20:46	19,49		224	44,8				163,01	143,52	143,52
1-01 EV	12	OSTRÓW BLOKI 632(632) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	12,3	21:15	21:49	15,62		224	44,8				143,52	127,90	127,90
1-01 EV	12	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OSTRÓW III 442K(442K)	10,93	22:14	22:43	13,88		224	44,8				127,90	114,02	114,02
1-01 EV	12	OSTRÓW III 272(272) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	9,02	22:43	23:08	11,46		224	44,8				114,02	102,56	102,56
1-01 EV	12	LWOWSKA - MZK 01 418K(418K) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	0	23:08	23:09	0,00	PLUG-IN MZK	224	44,8	23:24:00	02:36:00	121,4	102,56	102,56	224,00
1-02 EV	2	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	0	5:32	5:33	0,00		224	44,8				224,00	224,00	224,00
1-02 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	5:33	5:51	8,59		224	44,8				224,00	215,41	215,41
1-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	6:03	6:23	9,25	PANTO MZK	224	44,8	06:25:00	06:30:00	17,8	215,41	206,17	224,00

Brygada	Linia:	Relacja kursu	Km	Odjazd:	Przyjazd	Zużycie energii na kursie	Lokalizacja ładowania	Pojemność użytkowa	Minimalny stopień naładowania	Ładowanie początek	Ładowanie koniec	Pobór energii z ładowarki	Naładowanie przed kursem	Naładowanie - nie przed przerwą	Naładowanie po przerwie
1-02 EV	12	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	0	6:35	6:36	0,00		224	44,8				224,00	224,00	224,00
1-02 EV	12	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - OSTRÓW BLOKI 633K(633K)	9,65	6:36	7:01	12,26		224	44,8				224,00	211,74	211,74
1-02 EV	12	OSTRÓW BLOKI 632(632) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	15,16	7:03	7:47	19,25		224	44,8				211,74	192,49	192,49
1-02 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II 01 429(429)	10,35	8:01	8:31	13,14		224	44,8				192,49	179,35	179,35
1-02 EV	12	WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II 01 59(59) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	5,51	8:33	8:51	7,00		224	44,8				179,35	172,35	172,35
1-02 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II 01 429(429)	7,05	9:22	9:48	8,95		224	44,8				172,35	163,40	163,40
1-02 EV	1	WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II 01 59(59) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,45	9:48	10:10	9,46	PANTO MZK	224	44,8	10:12:00	10:29:00	70,1	163,40	153,93	224,00
1-02 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - BEŁWIN II 01 422K(422K)	17,16	10:35	11:22	21,79		224	44,8				224,00	202,21	202,21
1-02 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	17,49	11:25	12:10	22,21	PANTO MZK	224	44,8	12:12:00	12:23:00	44,0	202,21	179,99	224,00
1-02 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WAPOWCE 65 426K(426K)	19,87	12:35	13:26	25,23		224	44,8				224,00	198,77	198,77
1-02 EV	1	WAPOWCE 65 472(472) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	14,11	13:35	14:10	17,92		224	44,8				198,77	180,85	180,85
1-02 EV	12	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WĘGIERSKA - PĘTLA 05 467K(467K)	6,4	14:27	14:50	8,19		224	44,8				180,85	172,65	172,65
1-02 EV	1	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	8,18	14:50	15:14	10,47		224	44,8				172,65	162,18	162,18
1-02 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WAPOWCE 65 426K(426K)	19,87	15:34	16:26	25,43		224	44,8				162,18	136,75	136,75
1-02 EV	1	WAPOWCE 65 472(472) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	14,11	16:35	17:10	17,92	PANTO MZK	224	44,8	17:15:00	17:32:00	73,8	136,75	118,83	192,61
1-02 EV	5	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - UJKOWICE KOŃCOWE II 09 441K(441K)	17,18	17:34	18:18	21,82		224	44,8				192,61	170,79	170,79
1-02 EV	5	UJKOWICE KOŃCOWE II 09 211(211) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	14,89	18:21	19:00	18,91		224	44,8				170,79	151,88	151,88
1-02 EV	5	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - UJKOWICE KOŃCOWE II 09 441K(441K)	17,18	19:12	19:56	21,82		224	44,8				151,88	130,06	130,06
1-02 EV	5	UJKOWICE KOŃCOWE II 09 211(211) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	14,89	20:19	20:58	18,91		224	44,8				130,06	111,15	111,15
1-02 EV	5	LWOWSKA - MZK 01 418K(418K) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	0	20:58	20:59	0,00	PLUG-IN MZK	224	44,8	21:14:00	00:13:00	112,8	111,15	111,15	224,00
1-03 EV	12	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	0	5:52	5:53	0,00		224	44,8				224,00	224,00	224,00
1-03 EV	12	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - OSTRÓW III 442K(442K)	8,16	5:54	6:16	10,36		224	44,8				224,00	213,64	213,64
1-03 EV	12	OSTRÓW III 272(272) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	14,08	6:23	7:02	17,88		224	44,8				213,64	195,76	195,76
1-03 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - OSTRÓW III 442K(442K)	12,69	7:10	7:43	16,12		224	44,8				195,76	179,64	179,64
1-03 EV	12	OSTRÓW III 272(272) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	11,22	8:08	8:42	14,25		224	44,8				179,64	165,39	165,39
1-03 EV	12	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	2,32	8:42	8:48	2,95	PANTO MZK	224	44,8	08:50:00	08:58:00	34,7	165,39	162,44	197,16
1-03 EV	12	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	9:00	9:06	2,92		224	44,8				197,16	194,24	194,24
1-03 EV	12	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OSTRÓW BLOKI 633K(633K)	12,42	9:06	9:42	15,77		224	44,8				194,24	178,47	178,47
1-03 EV	12	OSTRÓW BLOKI 632(632) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	15,16	10:05	10:47	19,25		224	44,8				178,47	159,22	159,22
1-03 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - WĘGIERSKA - PĘTLA 05 467K(467K)	11,65	11:01	11:34	14,80		224	44,8				159,22	144,42	144,42
1-03 EV	12	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	11,73	12:14	12:47	14,90		224	44,8				144,42	129,52	129,52
1-03 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - OSTRÓW III 442K(442K)	15,81	12:53	13:42	20,08		224	44,8				129,52	109,44	109,44
1-03 EV	12	OSTRÓW III 272(272) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	14,08	14:08	14:47	18,02		224	44,8				109,44	91,42	91,42
1-03 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - OSTRÓW BLOKI 633K(633K)	16,6	15:00	15:48	21,25		224	44,8				91,42	70,17	70,17
1-03 EV	12	OSTRÓW BLOKI 632(632) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	15,16	16:04	16:47	19,40		224	44,8				70,17	50,77	50,77

Ekspertyza dotycząca eksploatacji autobusów elektrycznych planowanych do nabycia w projekcie pn. „Ekologicznie i komfortowo - zmieniamy transport miejski w Przemyślu – etap 1”



Brygada	Linia:	Relacja kursu	Km	Odjazd:	Przyjazd	Zużycie energii na kursie	Lokalizacja ładowania	Pojemność użytkowa	Minimalny stopień naładowania	Ładowanie początek	Ładowanie koniec	Pobór energii z ładowarki	Naładowanie przed kursem	Naładowanie - nie przed przerwą	Naładowanie po przerwie
1-03 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	4,08	16:47	16:55	5,18	PANTO MZK	224	44,8	16:57:00	17:13:00	69,4	50,77	45,59	115,03
1-03 EV	20	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	17:15	17:21	2,92		224	44,8				115,03	112,11	112,11
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	7,55	17:21	17:44	9,59		224	44,8				112,11	102,52	102,52
1-03 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	17:55	18:19	10,08		224	44,8				102,52	92,43	92,43
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	7,55	18:21	18:44	9,59		224	44,8				92,43	82,85	82,85
1-03 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	18:55	19:19	10,08		224	44,8				82,85	72,76	72,76
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	2,32	19:19	19:24	2,95	PANTO MZK	224	44,8	19:26:00	19:38:00	52,1	72,76	69,82	121,90
1-03 EV	20	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	19:40	19:46	2,92		224	44,8				121,90	118,97	118,97
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	7,55	19:46	20:08	9,59		224	44,8				118,97	109,39	109,39
1-03 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	20:18	20:40	10,08		224	44,8				109,39	99,30	99,30
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	2,32	20:40	20:46	2,95	PANTO MZK	224	44,8	20:48:00	20:58:00	43,4	99,30	96,36	139,76
1-03 EV	20	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	21:06	21:12	2,92		224	44,8				139,76	136,83	136,83
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - WYSOCKIEGO - OBROŃNA 07 674K(674K)	11,15	21:12	21:41	14,16		224	44,8				136,83	122,67	122,67
1-03 EV	20	WYSOCKIEGO - OBROŃNA 07 672(672) - ROŻUBOWICE KOŃCÓWKA 436K(436K)	18,8	22:10	22:53	23,88		224	44,8				122,67	98,80	98,80
1-03 EV	20	ROŻUBOWICE KOŃCÓWKA 306(306) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	9,62	23:04	23:23	12,22		224	44,8				98,80	86,58	86,58
1-03 EV	20	LWOWSKA - MZK 01 418K(418K) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	0	23:23	23:24	0,00	PLUG-IN MZK	224	44,8	23:39:00	03:16:00	137,4	86,58	86,58	224,00
2-01 EV	20	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - RESTAURACJA 02 130(130)	0	4:40	4:41	0,00		224	44,8				224,00	224,00	224,00
2-01 EV	20	LWOWSKA - RESTAURACJA 02 130(130) - ROŻUBOWICE KOŃCÓWKA 436K(436K)	9,5	4:41	5:02	12,07		224	44,8				224,00	211,94	211,94
2-01 EV	20	ROŻUBOWICE KOŃCÓWKA 306(306) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	14,85	5:06	5:43	18,86		224	44,8				211,94	193,08	193,08
2-01 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - KRÓWNIKI K/RONDA I 02 470K(470K)	9,14	5:53	6:19	11,61		224	44,8				193,08	181,47	181,47
2-01 EV	20	KRÓWNIKI K/RONDA I 02 470K(470K) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	3,62	6:19	6:26	4,60		224	44,8				181,47	176,87	176,87
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	6:28	6:46	8,59		224	44,8				176,87	168,29	168,29
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	8,07	7:28	7:52	10,25	PANTO MZK	224	44,8	07:54:00	08:05:00	47,7	168,29	158,04	205,78
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	8:07	8:27	8,59		224	44,8				205,78	197,19	197,19
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	8:31	8:51	9,25		224	44,8				197,19	187,95	187,95
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	9:07	9:27	8,59		224	44,8				187,95	179,36	179,36
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	9:31	9:51	9,25	PANTO MZK	224	44,8	09:53:00	10:05:00	52,1	179,36	170,11	222,19
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	10:07	10:27	8,59		224	44,8				222,19	213,61	213,61
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	10:31	10:51	9,25		224	44,8				213,61	204,36	204,36
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	11:07	11:27	8,59		224	44,8				204,36	195,78	195,78

Brygada	Linia	Relacja kursu	Km	Odjazd:	Przyjazd	Zużycie energii na kursie	Lokalizacja ładowania	Pojemność użytkowa	Minimalny stopień naładowania	Ładowanie początek	Ładowanie koniec	Pobór energii z ładowarki	Naładowanie przed kursem	Naładowanie - nie przed przerwą	Naładowanie po przerwie
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	11:31	11:51	9,25	PANTO MZK	224	44,8	11:53:00	12:02:00	37,5	195,78	186,53	224,00
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	12:07	12:27	8,59		224	44,8				224,00	215,41	215,41
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	12:31	12:51	9,25		224	44,8				215,41	206,17	206,17
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	13:07	13:27	8,59		224	44,8				206,17	197,58	197,58
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	13:31	13:51	9,25	PANTO MZK	224	44,8	13:53:00	14:02:00	35,7	197,58	188,34	224,00
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	14:06	14:27	8,65		224	44,8				224,00	215,35	215,35
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	14:28	14:51	9,32		224	44,8				215,35	206,03	206,03
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	15:06	15:27	8,65		224	44,8				206,03	197,38	197,38
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	15:28	15:51	9,32		224	44,8				197,38	188,06	188,06
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	16:38	16:57	8,59		224	44,8				188,06	179,47	179,47
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	17:01	17:21	9,25		224	44,8				179,47	170,23	170,23
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	17:38	17:57	8,59		224	44,8				170,23	161,64	161,64
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	18:06	18:26	9,25		224	44,8				161,64	152,40	152,40
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	18:33	18:52	8,59		224	44,8				152,40	143,81	143,81
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	19:06	19:26	9,25		224	44,8				143,81	134,57	134,57
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	19:28	19:47	8,59		224	44,8				134,57	125,98	125,98
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	19:51	20:09	9,25		224	44,8				125,98	116,73	116,73
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	20:28	20:46	8,59		224	44,8				116,73	108,15	108,15
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	20:51	21:08	9,25		224	44,8				108,15	98,90	98,90
2-01 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	21:28	21:46	8,59		224	44,8				98,90	90,32	90,32
2-01 EV	18	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - ROŚŁOŃSKIEGO - PĘTLA 06 591K(591K)	10,64	22:26	22:55	13,51		224	44,8				90,32	76,81	76,81
2-01 EV	18	ROŚŁOŃSKIEGO - PĘTLA 06 589(589) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	6,82	22:55	23:13	8,66		224	44,8				76,81	68,14	68,14
2-01 EV	18	LWOWSKA - MZK 01 418K(418K) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	0	23:13	23:14	0,00	PLUG-IN MZK	224	44,8	23:29:00	03:36:00	155,9	68,14	68,14	224,00
2-02 EV	25	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	0	5:08	5:09	0,00		224	44,8				224,00	224,00	224,00
2-02 EV	25	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MŁYNARSKA 01 449K(449K)	14,99	5:09	5:55	19,04		224	44,8				224,00	204,96	204,96
2-02 EV	25	MŁYNARSKA 01 144(144) - MŁYNARSKA 01 449K(449K)	19,07	5:59	6:55	24,22		224	44,8				204,96	180,74	180,74
2-02 EV	25	MŁYNARSKA 01 144(144) - SIELECKA - IZBA CELNA 04 448K(448K)	17,67	6:58	7:55	22,44		224	44,8				180,74	158,30	158,30
2-02 EV	25	SIELECKA - IZBA CELNA 04 448K(448K) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	2,8	7:55	8:01	3,56		224	44,8				158,30	154,75	154,75
2-02 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	8:37	8:57	8,59		224	44,8				154,75	146,16	146,16
2-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	9:01	9:21	9,25		224	44,8				146,16	136,92	136,92
2-02 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	9:37	9:57	8,59		224	44,8				136,92	128,33	128,33
2-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	10:01	10:21	9,25		224	44,8				128,33	119,09	119,09
2-02 EV	2	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	0	10:36	10:37	0,00		224	44,8				119,09	119,09	119,09
2-02 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	10:37	10:57	8,59		224	44,8				119,09	110,50	110,50

Ekspertyza dotycząca eksploatacji autobusów elektrycznych planowanych do nabycia w projekcie pn. „Ekologicznie i komfortowo - zmieniamy transport miejski w Przemyślu – etap 1”



Brygada	Linia:	Relacja kursu	Km	Odjazd:	Przyjazd	Zużycie energii na kursie	Lokalizacja ładowania	Pojemność użytkowa	Minimalny stopień naładowania	Ładowanie początek	Ładowanie koniec	Pobór energii z ładowarki	Naładowanie przed kursem	Naładowanie - nie przed przerwą	Naładowanie po przerwie
2-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	11:01	11:21	9,25	PANTO MZK	224	44,8	11:23:00	11:35:00	52,1	110,50	101,25	153,33
2-02 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	11:37	11:57	8,59		224	44,8				153,33	144,75	144,75
2-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	12:01	12:21	9,25		224	44,8				144,75	135,50	135,50
2-02 EV	2	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 434(434)	6,76	12:37	12:57	8,59		224	44,8				135,50	126,92	126,92
2-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	7,28	13:01	13:21	9,25		224	44,8				126,92	117,67	117,67
2-02 EV	24	ZAJEZDZIA ZAJ(ZAJ) - JAGIELLOŃSKA - PL. PILECKIEGO 02 4(4)	2,39	13:28	13:36	3,04		224	44,8				117,67	114,64	114,64
2-02 EV	24	JAGIELLOŃSKA - PL. PILECKIEGO 02 4(4) - OBOZOWA - POLNA S.A. 01 428(428)	10,98	13:36	14:09	13,94		224	44,8				114,64	100,69	100,69
2-02 EV	24	OBOZOWA - POLNA S.A. 01 110(110) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	15,79	14:20	15:12	20,21	PANTO MZK	224	44,8	15:14:00	15:29:00	65,1	100,69	80,48	145,58
2-02 EV	12	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WĘGIERSKA - PĘTLA 05 467K(467K)	6,4	15:31	15:54	8,19		224	44,8				145,58	137,39	137,39
2-02 EV	12	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	6,67	15:54	16:16	8,54		224	44,8				137,39	128,85	128,85
2-02 EV	25	LWOWSKA - MZK 01 418K(418K) - SIELECKA - IZBA CELNA 03 138(138)	2,7	16:38	16:44	3,43		224	44,8				128,85	125,42	125,42
2-02 EV	25	SIELECKA - IZBA CELNA 03 138(138) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	13,9	16:44	17:27	17,65	PANTO MZK	224	44,8	17:34:00	17:48:00	60,8	125,42	107,77	168,53
2-02 EV	25	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - MŁYNARSKA 01 449K(449K)	14,99	17:50	18:36	19,04		224	44,8				168,53	149,49	149,49
2-02 EV	25	MŁYNARSKA 01 144(144) - SIELECKA - IZBA CELNA 04 448K(448K)	17,67	18:40	19:33	22,44		224	44,8				149,49	127,05	127,05
2-02 EV	25	SIELECKA - IZBA CELNA 03 138(138) - SIELECKA - IZBA CELNA 04 448K(448K)	16,22	19:39	20:26	20,60		224	44,8				127,05	106,45	106,45
2-02 EV	25	SIELECKA - IZBA CELNA 03 138(138) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	13,9	20:39	21:19	17,65		224	44,8				106,45	88,80	88,80
2-02 EV	25	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	11,27	21:45	22:19	14,31		224	44,8				88,80	74,49	74,49
2-02 EV	25	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	11,27	22:22	22:56	14,31		224	44,8				74,49	60,17	60,17
2-02 EV	25	LWOWSKA - MZK 01 418K(418K) - ZAJEZDZIA ZAJ(ZAJ)	0	22:56	22:57	0,00	PLUG-IN MZK	224	44,8	23:12:00	03:31:00	163,8	60,17	60,17	224,00
20-01 EV	1	ZAJEZDZIA ZAJ(ZAJ) - LWOWSKA - MZK 01 129(129)	0	5:09	5:10	0,00		224	44,8				224,00	224,00	224,00
20-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - BEŁWIN II 01 422K(422K)	14,37	5:10	5:49	18,25		224	44,8				224,00	205,75	205,75
20-01 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	17,49	5:49	6:35	22,21		224	44,8				205,75	183,54	183,54
20-01 EV	5	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - WYSOCKIEGO - OBRONNA 07 674K(674K)	11	6:35	7:07	13,97		224	44,8				183,54	169,57	169,57
20-01 EV	5	WYSOCKIEGO - OBRONNA 07 672(672) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	11,32	7:18	7:56	14,38		224	44,8				169,57	155,19	155,19
20-01 EV	20	ZAJEZDZIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	7:56	8:02	2,92		224	44,8				155,19	152,27	152,27
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - KRÓWNIKI K/RONDA I 02 470K(470K)	1,2	8:16	8:18	1,52		224	44,8				152,27	150,75	150,75
20-01 EV	20	KRÓWNIKI K/RONDA 01 291(291) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	8,85	8:18	8:44	11,24		224	44,8				150,75	139,51	139,51
20-01 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	8:55	9:19	10,08		224	44,8				139,51	129,42	129,42
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDZIA ZAJ(ZAJ)	2,32	9:19	9:25	2,95	PANTO MZK	224	44,8	09:27:00	09:42:00	65,1	129,42	126,48	191,58
20-01 EV	20	ZAJEZDZIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	9:44	9:50	2,92		224	44,8				191,58	188,66	188,66
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	7,55	9:50	10:14	9,59		224	44,8				188,66	179,07	179,07
20-01 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	10:25	10:49	10,08		224	44,8				179,07	168,98	168,98
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDZIA ZAJ(ZAJ)	2,32	10:49	10:55	2,95	PANTO MZK	224	44,8	10:57:00	11:11:00	58,0	168,98	166,04	224,00

Brygada	Linia:	Relacja kursu	Km	Odjazd:	Przyjazd	Zużycie energii na kursie	Lokalizacja ładowania	Pojemność użytkowa	Minimalny stopień naładowania	Ładowanie początek	Ładowanie koniec	Pobór energii z ładowarki	Naładowanie przed kursem	Naładowanie - nie przed przerwą	Naładowanie po przerwie
20-01 EV	20	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	11:14	11:20	2,92		224	44,8				224,00	221,08	221,08
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	7,55	11:20	11:44	9,59		224	44,8				221,08	211,49	211,49
20-01 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	11:55	12:19	10,08		224	44,8				211,49	201,41	201,41
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	2,32	12:19	12:25	2,95	PANTO MZK	224	44,8	12:27:00	12:33:00	25,5	201,41	198,46	224,00
20-01 EV	20	ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ) - OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154)	2,3	12:44	12:50	2,92		224	44,8				224,00	221,08	221,08
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	7,55	12:50	13:14	9,59		224	44,8				221,08	211,49	211,49
20-01 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	13:25	13:49	10,08		224	44,8				211,49	201,41	201,41
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	7,55	13:49	14:14	9,59		224	44,8				201,41	191,82	191,82
20-01 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - ROŻUBOWICE KOŃCÓWKA 436K(436K)	15,64	14:24	15:06	20,02		224	44,8				191,82	171,80	171,80
20-01 EV	20	ROŻUBOWICE KOŃCÓWKA 306(306) - OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 509K(509K)	15,35	15:39	16:18	19,65		224	44,8				171,80	152,15	152,15
20-01 EV	20	OPALIŃSKIEGO - OS. KAZANÓW PĘTLA 06 511(511) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	7,94	16:25	16:49	10,08		224	44,8				152,15	142,07	142,07
20-01 EV	12	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	2,64	16:57	17:02	3,35		224	44,8				142,07	138,71	138,71
20-01 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - OSTRÓW BLOKI 633K(633K)	15,35	17:02	17:41	19,49		224	44,8				138,71	119,22	119,22
20-01 EV	12	OSTRÓW BLOKI 632(632) - LWOWSKA - HURECZKO 15 165(165)	15,16	18:04	18:47	19,25		224	44,8				119,22	99,97	99,97
20-01 EV	1	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - BEŁWIN II 01 422K(422K)	19,62	19:00	19:51	24,92		224	44,8				99,97	75,05	75,05
20-01 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	14,71	20:01	20:39	18,68	PANTO MZK	224	44,8	21:00:00	21:10:00	43,4	75,05	56,37	99,77
20-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 129(129) - BEŁWIN II 01 422K(422K)	14,37	21:12	21:50	18,25		224	44,8				99,77	81,52	81,52
20-01 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427)	16,91	22:21	23:05	21,48		224	44,8				81,52	60,04	60,04
20-01 EV	1	OFIAR KATYNIA - FIBRIS 03 154(154) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	2,32	23:06	23:12	2,95		224	44,8				60,04	57,10	57,10
20-01 EV	1	LWOWSKA - MZK 01 418K(418K) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	0	23:12	23:13	0,00	PLUG-IN MZK	224	44,8	23:28:00	03:52:00	166,9	57,10	57,10	224,00

Źródło: Opracowanie własne

Tab. 3.2. Symulacja pracy ładowarki pantografowej w zajezdni MZK przy ul. Lwowskiej

Brygada	Linia:	Relacja kursu	Długość postoju	Lokalizacja ładowania	Ładowanie początek	Ładowanie koniec	Pobór energii z ładowarki	Naładowanie przed kursem	Naładowanie przed przerwą	Naładowanie po przerwie	Czas ładowania	Do kolejnego
1-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:12	PANTO MZK	06:25:00	06:30:00	17,8	215,41	206,17	224,00	00:05:00	01:24:00
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:15	PANTO MZK	07:54:00	08:05:00	47,7	168,29	158,04	205,78	00:11:00	00:02:00
1-01 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:48	PANTO MZK	08:07:00	08:21:00	60,5	182,18	163,50	224,00	00:14:00	00:29:00
1-03 EV	12	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	00:12	PANTO MZK	08:50:00	08:58:00	34,7	165,39	162,44	197,16	00:08:00	00:29:00
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	00:19	PANTO MZK	09:27:00	09:42:00	65,1	129,42	126,48	191,58	00:15:00	00:11:00
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:16	PANTO MZK	09:53:00	10:05:00	52,1	179,36	170,11	222,19	00:12:00	00:07:00
1-02 EV	1	WYB. OJCA ŚW. JANA PAWŁA II 01 59(59) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:25	PANTO MZK	10:12:00	10:29:00	70,1	163,40	153,93	224,00	00:17:00	00:28:00
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	00:19	PANTO MZK	10:57:00	11:11:00	58,0	168,98	166,04	224,00	00:14:00	00:12:00
2-02 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:16	PANTO MZK	11:23:00	11:35:00	52,1	110,50	101,25	153,33	00:12:00	00:18:00
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:16	PANTO MZK	11:53:00	12:02:00	37,5	195,78	186,53	224,00	00:09:00	00:10:00
1-02 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:25	PANTO MZK	12:12:00	12:23:00	44,0	202,21	179,99	224,00	00:11:00	00:04:00
20-01 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	00:19	PANTO MZK	12:27:00	12:33:00	25,5	201,41	198,46	224,00	00:06:00	00:39:00
1-01 EV	1	WĘGIERSKA - PĘTLA 05 62(62) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:25	PANTO MZK	13:12:00	13:29:00	69,6	165,29	154,35	224,00	00:17:00	00:24:00
2-01 EV	2	MONTE CASSINO - SZPITAL WOJEWÓDZKI 06 14(14) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:15	PANTO MZK	13:53:00	14:02:00	35,7	197,58	188,34	224,00	00:09:00	01:12:00
2-02 EV	24	OBOZOWA - POLNA S.A. 01 110(110) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:19	PANTO MZK	15:14:00	15:29:00	65,1	100,69	80,48	145,58	00:15:00	00:43:00
1-01 EV	1	WAPOWCE 65 472(472) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:26	PANTO MZK	16:12:00	16:27:00	64,6	177,49	159,43	224,00	00:15:00	00:30:00
1-03 EV	12	LWOWSKA - HURECZKO 15 164(164) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:20	PANTO MZK	16:57:00	17:13:00	69,4	50,77	45,59	115,03	00:16:00	00:02:00
1-02 EV	1	WAPOWCE 65 472(472) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:24	PANTO MZK	17:15:00	17:32:00	73,8	136,75	118,83	192,61	00:17:00	00:02:00
2-02 EV	25	SIELECKA - IZBA CELNA 03 138(138) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:23	PANTO MZK	17:34:00	17:48:00	60,8	125,42	107,77	168,53	00:14:00	01:38:00
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	00:16	PANTO MZK	19:26:00	19:38:00	52,1	72,76	69,82	121,90	00:12:00	01:10:00
1-03 EV	20	OFIAR KATYNIA - PĘTLA 04 427(427) - ZAJEZDNIA ZAJ(ZAJ)	00:20	PANTO MZK	20:48:00	20:58:00	43,4	99,30	96,36	139,76	00:10:00	00:02:00
20-01 EV	1	BEŁWIN II 01 285(285) - LWOWSKA - MZK 01 418K(418K)	00:33	PANTO MZK	21:00:00	21:10:00	43,4	75,05	56,37	99,77	00:10:00	#####

Źródło: Opracowanie własne

4 Spis tabel

Tab. 1.1. Zestawienie parametrów eksploatacyjnych poszczególnych wariantów operacyjno - technicznych	7
Tab. 2.1 Wykaz pętli wykorzystywanych w ruchu regularnym przez przemyską komunikację miejską zlokalizowanych w obrębie Przemyśla	8
Tab. 2.2 Lokalizacje ładowarek pantografowych wykluczone na etapie preselekcji	8
Tab. 2.3 Analiza wielokryterialna krańców spełniających wymagania preselekcji	10
Tab. 3.1. Symulacja wykorzystania autobusów elektrycznych w dzień roboczy szkolny	11
Tab. 3.2. Symulacja pracy ładowarki pantografowej w zajezdni MZK przy ul. Lwowskiej	17