

Autobusy niskoemisyjne w Warszawie

Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o. o.

Planowana realizacja do roku 2020



MZA Warszawa
jeden z większych przewoźników w naszym
Regionie,



☞ posiada w inwentarzu* ok. **1'400**
autobusów

☞ zatrudnia ponad **3'500 kierowców**

☞ codziennie przewozi ok. **1'200'000**

X KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA MIASTO I TRANSPORT

28.IV.2016r.

pasażerów



WCZORAJ





DZISIAJ



Autobusy hybrydowe



2016

Autobusy elektryczne



Solaris Bus & Coach autobusy z dachowymi panelami fotowoltaicznymi





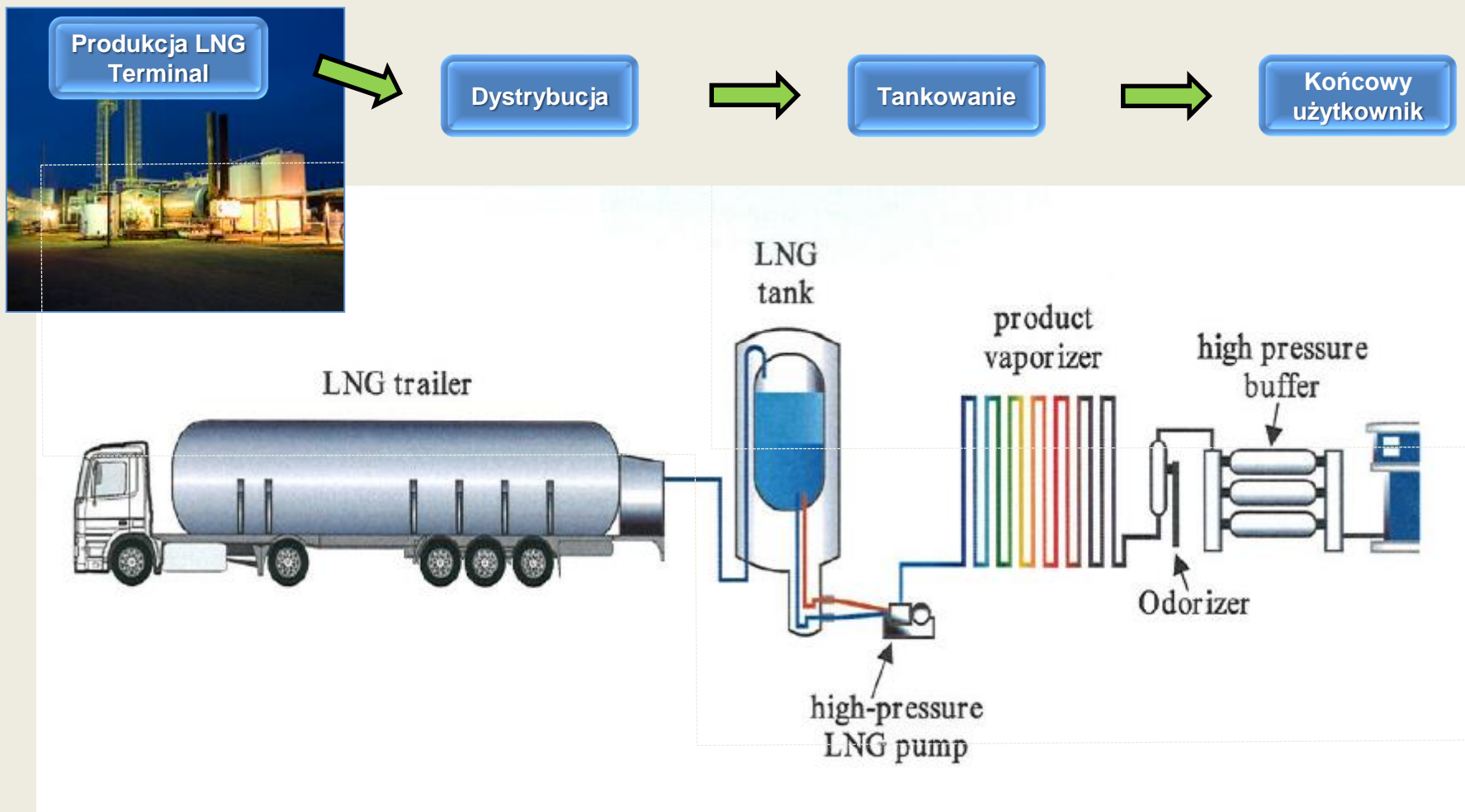
EMISJA CO₂ – autobusy przegubowe MZA porównanie w eksploatacji emisji ON i LNG



Emisja CO ₂ g/km	Rodzaj paliwa
1'452	ON
1'377	LNG

emisja CO₂ dla LNG jest mniejsza o
5,2%

Wytwarzanie i dystrybucja paliw gazowych – LCNG



Stacja LNG/LCNG w zajezdni w Warszawie

Parownice atmosferyczne do
regazyfikacji

Zbiorniki LNG 2 x 60 m³

Dystrybutory
3 x LNG + 2 x CNG

azynu



Autobusy elektryczne w Warszawie



Autobusy elektryczne w Warszawie

Spółka od lipca 2015r. eksploatuje

10 niskopodłogowych,
elektrycznych autobusów

Solaris U12E



Podstawowe dane techniczne	
Producent	Solaris Bus & Coach SA
Model	12 Electric
Długość	12 m
Pojemność pasażerska - całkowita	70
miejsca siedzące	25
Baterie – litowo - jonowe	208 kWh / 686 V
Główny silnik napędowy – asynchroniczny	160 kW / 460 V
System ładowania – przystosowany do pantografowego	Plug-in
Czas ładowania	4 - 5 godz. – noc 2 godz. - szybkie
Zużycie energii elektrycznej	Ø 1,03 kWh/km

Autobusy elektryczne – zużycie energii

Eksploracja na linii 222, typu SORT 1, średnia prędkość 13 km/godz.

(zużycie paliwa ON przez autobusy klasy maxi 45 dm³/100 km)

oraz zużycie energii mierzone na wejściu do ładowarek

2015/2016r.	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
przebieg km	34 191	34 934	34 931	38 357	36 718	34 574	29 346	32 979
Warunki termiczne / drogowe	Średnie / lekkie	Skrajnie niekorzystne / lekkie	Dobre / średnie	Dobre / średnie	Dobre / średnie	Dobre / średnie	Niekorzystne / ciężkie	Lekkie
kWh	37 072	41 058	36 013	38 702	38 060	35 623	33 453	33 752
Ø kWh/km	1,084	1,175	1,031	1,009	1,037	1,030	1,140	1,023




Autobus elektryczny – efekt niskoemisyjności wyniki eksploatacyjne w Warszawie

Porównanie autobusów elektrycznych maxi do autobusów maxi standardowych na ON

 zużycia paliwa na trakcję

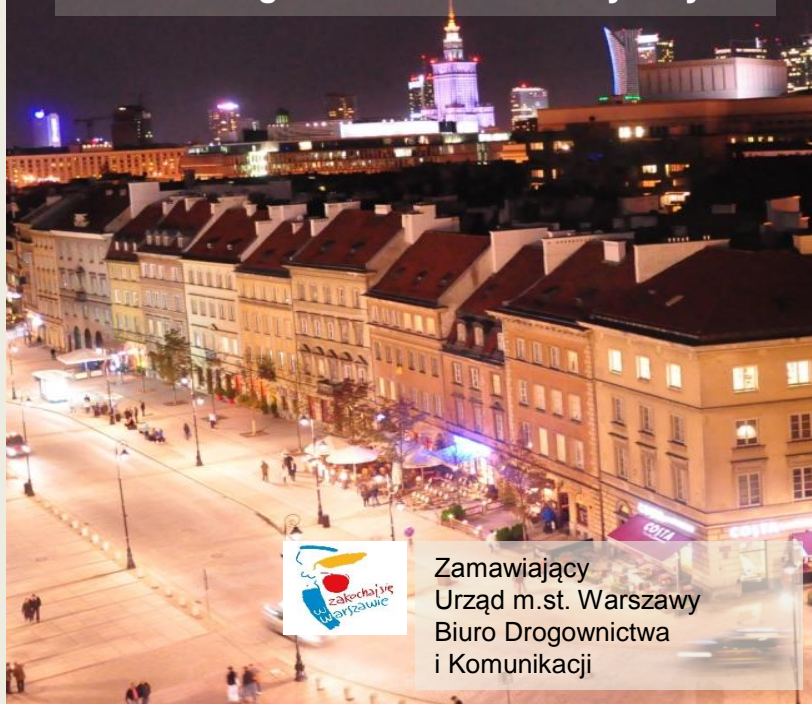
110 kWh/100km EE / 45 dm³/100km ON

 **Obniżenie** emisji substancji
normowanych - **100%**

 **Obniżenie** emisji CO₂, ok. **25%** (z
uwzględnieniem emisji elektrowni) **100%**
(lokalnie)

Podstawa opracowania projektu MZA

Projekt obsługi zabytkowych i szczególnie cennych pod względem przyrodniczym rejonów m.st. Warszawy - Traktu Królewskiego i Lasku Bielańskiego autobusami elektrycznymi



Zamawiający
Urząd m.st. Warszawy
Biuro Drogownictwa
i Komunikacji

Wytyczne Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie

Strategia obsługi komunikacyjnej Warszawy autobusami bezemisyjnymi (elektrycznymi):

1. Trakt Królewski bez emisji
2. Linia UKSW – Dewajtis – stacja metra (linia 200)
3. Dodatkowo obsługa linii nocnych autobusami elektrycznymi



ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO
W WARSZAWIE

Zakup autobusów do roku 2020 planowany rodzaj taboru



Autobusy niskopodłogowe
12m - 30 szt.

Autobusy niskopodłogowe
18m - 100 szt.



Planowany rodzaj zasilania (1)

Zasilanie pantografowe na mieście



Planowany rodzaj zasilania (2)

Zasilanie „plug – in” na zajezdni



Planowane linie komunikacyjne autobusów elektrycznych po roku 2020

Autobusy elektryczne – 12 metrowe, na liniach docelowo związanych z Traktem Królewskim (po korekcie do 130 autobusów)

Linia	Częstotliwość kursowania [min]			Średnia długość półkursu [km]	Liczba autobusów na linii (do ewentualnej redukcji)			
	Dzień powszedni szczyt	Dzień powszedni międzyszczyt	Dzień świąteczny		całodzienne	dodatki	Razem	Dzień świąteczn y
obsługa autobusami 12-metrowymi:								
102	20	20	20	14,0	6		6	6
178	15	20	30	19,9	8	3	11	5
222	15	20	20	9,9	5	2	7	5
Razem					19	5	24	16

Planowane linie komunikacyjne autobusów elektrycznych po roku 2020

Autobusy elektryczne – 18 metrowe, na liniach docelowo związanych z Traktem Królewskim (po korekcje do 130 autobusów)

Linia	Częstotliwość kursowania [min]			Średnia długość półkursu [km]	Liczba autobusów na linii (do ewentualnej redukcji)			
	Dzień powszedni szczyt	Dzień powszedni międzyszczyt	Dzień świąteczny		całodzienne	dodatki	Razem	Dzień świąteczny
obsługa autobusami 18-metrowymi:								
105	10	10	10	14,0	11	1	12	11
111	8-10	12	15	12,7	10	1	11	7
116	10	10	10	19,9	17		17	16
128	7,5	10	10	9,3	10	4	14	10
175	15	20	20	11,8	6	3	9	6
180	8-10	12	15	19,7	14	3	17	10
503	7,5-10	10	10	16,0	12	2	14	12
518	10-12	15	20	18,7	9	3	12	6
E-2	10			22,1		16	16	
Razem 18 metrowe					89	33	122	78
Ogółem; autobusy 12 i 18 metrowe					108	38	146	94

Planowane linie komunikacyjne autobusów elektrycznych po roku 2020

Wykonanie km przez autobusy elektryczne w dzień powszedni / święto

Numer linii	Dzienne km linii		Średnie wykonanie km w miesiącu
	Dzień powszedni	Dzień świąteczny	
102	1 449	1 019	40 613
105	3 772	2 955	108 773
111	2 438	1 759	68 787
116	4 404	4 321	135 688
128	2 389	999	60 149
175	1 589	1 196	45 323
178	2 320	1 240	61 121
180	3 715	2 709	105 096
222	1 449	1 236	42 778
503	3 549	3 376	108 294
518	3 382	2 126	92 272
E-2	2 400		50 404
Razem	32 855	22 934	919 299

Planowane linie komunikacyjne autobusów elektrycznych po roku 2020

Miejsca postojów autobusów (19) na krańcach na których przewiduje się umieszczenie punktów ładowania pantografowego



X KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA MIASTO I TRANSPORT
28.IV.2016r.

Kraniec
ESPERANTO
GOŚLAW
CHOMICZÓWKA
WILANÓW
PL. PIŁSUDSKIEGO
SPARTAŃSKA
BIELAŃSKA
NATOLIN PŁN.
KONWIKTORSKA
PKP URSUS
BROWARNA
MŁYNÓW
PKP OLSZYŃSKA GROCHOWSKA
NOWODWORY
OSIEDLE GÓRCZEWSKA
DW.CENTRALNY
NOWE BEMOWO
LOTNISKO CHOPINA
SZCZĘŚLIWICE

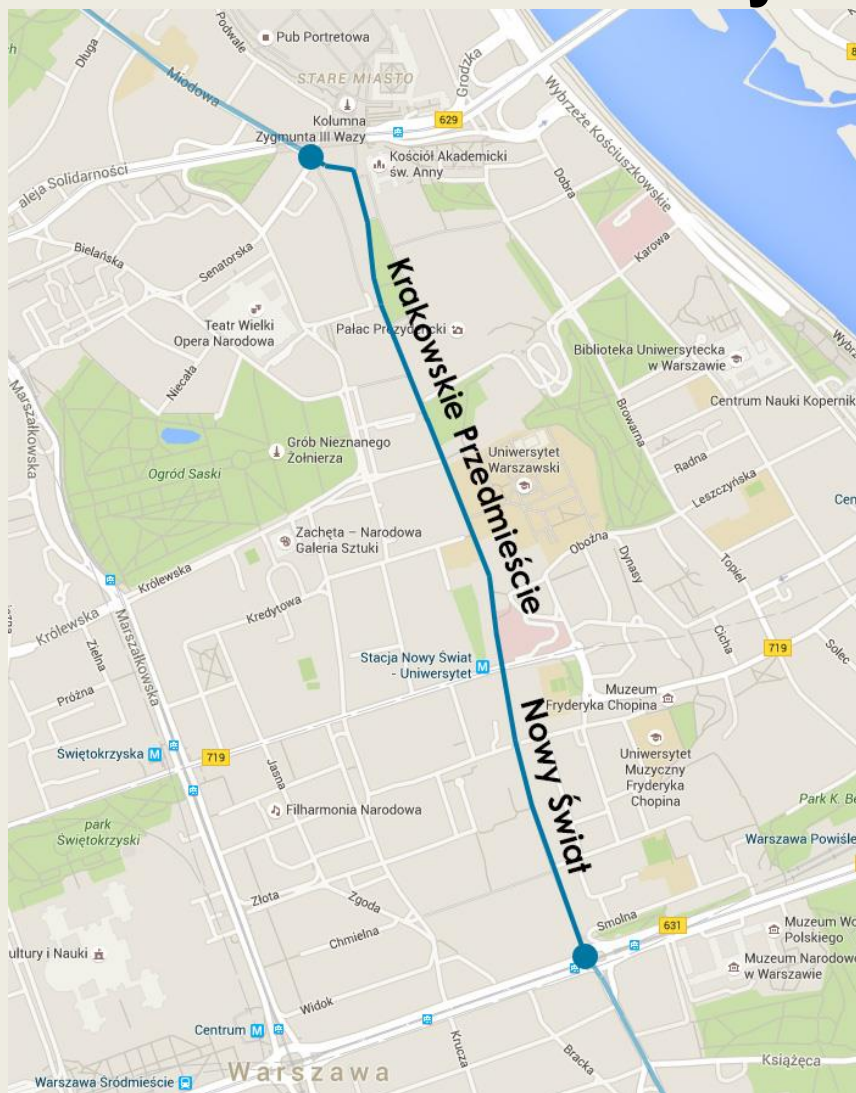
Planowane linie komunikacyjne autobusów elektrycznych po roku 2020

Kraniec	linia	moc kW	energia MWh/DP
Bielańska	222	0	0,0
Browarna	105	400	3,0
Chomiczówka	116, 180	2 x 400	6,4
Dw. Centralny	518	400	2,5
Esperanto	111	400	2,0
Goław	111	400	2,0
Konwiktorska	503, 178	400 + 200	4,6
Lotnisko Chopina	175	400	1,3
Młynów	102	200	0,9
Natolin PŁN	503	400	2,7
Nowe Bemowo	E-2	400	1,9
Nowodwory	518	400	2,5
Os. Górczewska	105	400	3,0
PKP Olszynka	102	200	0,9
Grochowska			
PKP Ursus	178	200	1,3
Pl. Piłsudskiego	128, 175	2 x 400	3,2
Spartańska	222	200	1,7
Szczęśliwice	128	0	0,0
Wilanów	116, 180, E-2	3 x 400	8,3
Razem ilość energii w dzień powszedni			48,2



Zapotrzebowanie na energię elektryczną 50 MWh na mieście w dzień powszedni

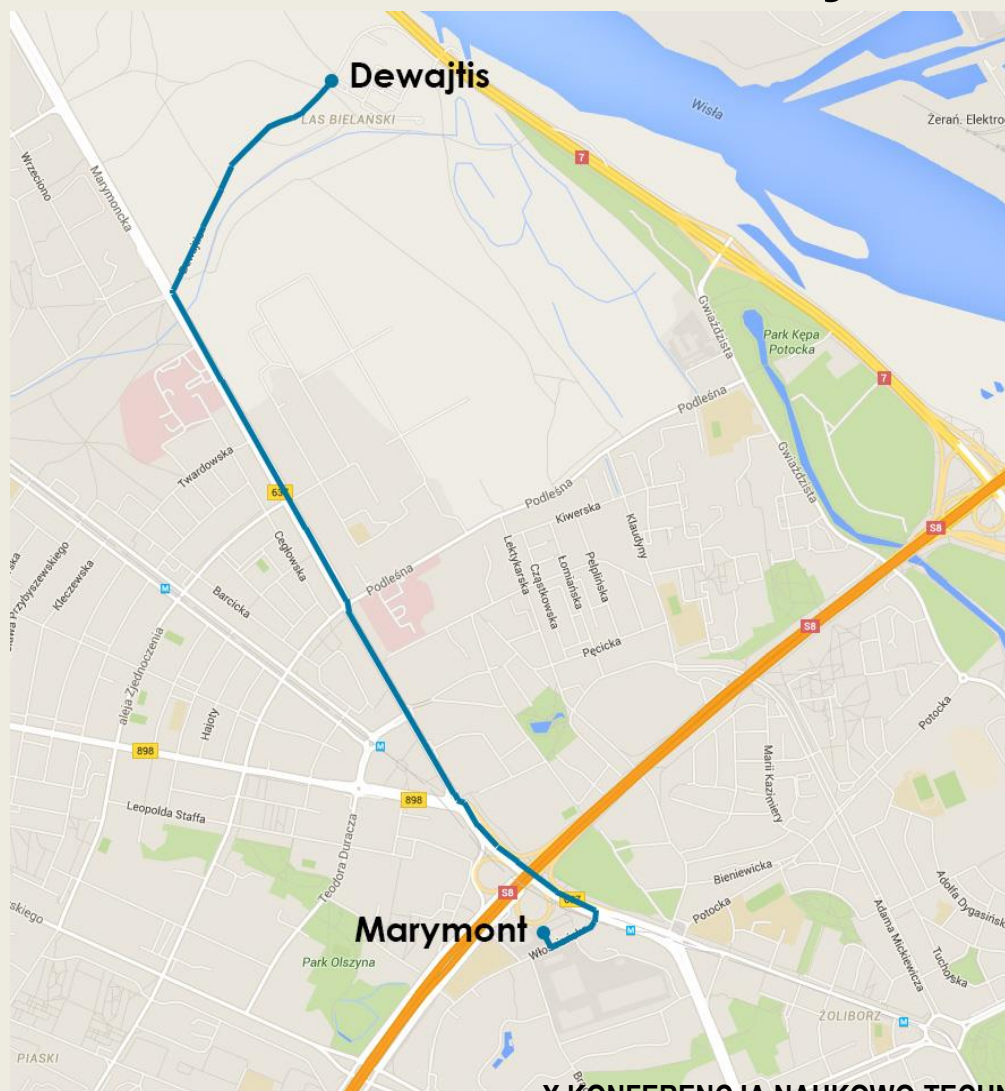
Strategiczny obszar Warszawy obsługiwany przez autobusy elektryczne



Ciąg ulic Nowy Świat - Krakowskie Przedmieście, po którym w docelowym rozwiązaniu będą kursować tylko autobusy elektryczne.



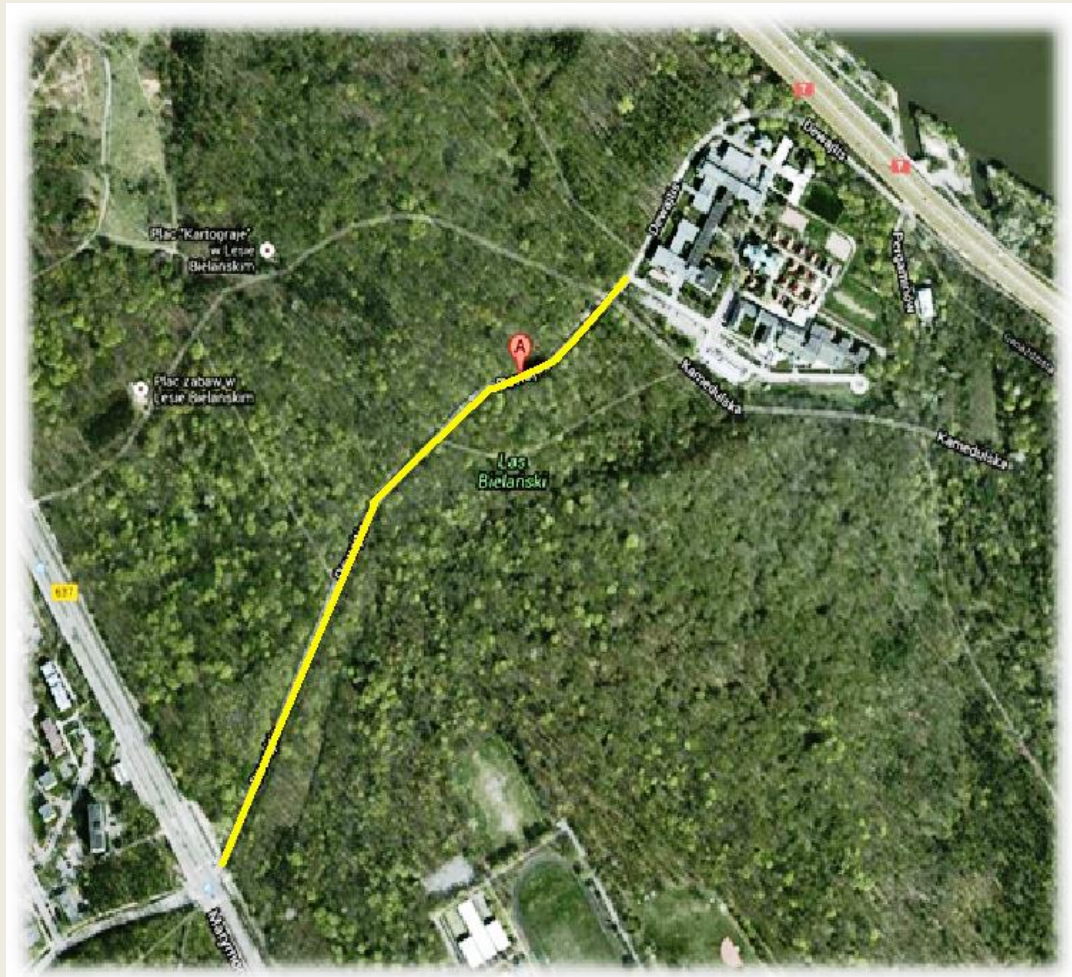
Strategiczny obszar Warszawy obsługiwany przez autobusy elektryczne



Połączenie komunikacyjne
UKSW ze stacją metra
obsługiwane przez autobusy
elektryczne. Przejazd ulicą
Dewajtis przebiegającą przez
teren Lasu Bielańskiego
(obszar chroniony
przyrodniczo) i ulicą
Marymoncką.



Obszar Warszawy obsługiwany przez autobusy elektryczne (3)



Uczeńia im. Kardynała
Stefana Wyszyńskiego oraz
teren Lasu Bielańskiego



Cele związane z realizacją koncepcji 130 autobusów elektrycznych na ulicach m. st. Warszawy (2)

Władze Miasta przyjęły założenie zmniejszenia emisji CO₂ poprzez m.in. wprowadzenie autobusów elektrycznych do obsługi linii komunikacyjnych w Warszawie co ograniczy emisję spalin oraz hałas w wytypowanych obszarach:

- ciąg ulic Nowy Świat - Krakowskie Przedmieście – Miodowa będący częścią Traktu Królewskiego,
- ulica Dewajtis w Lasku Bielańskim – **obszar chroniony przyrodniczo.**

Cele związane z realizacją koncepcji 130 autobusów elektrycznych na ulicach m. st. Warszawy (1)

- poprawa jakości życia w mieście - spełnienie **oczekiwań społecznych**,
- **efekt ekologiczny** - zerowa emisyjność oraz obniżony poziom hałasu
- postępująca **eliminacja paliw konwencjonalnych** z systemów zasilania autobusów,
- **brak emisji spalin** w miejscu kursowania, **brak potrzeby budowy trakcji** napowietrznej, **brak przywiązania** do konkretnej trasy.

MZA Warszawa – wybrane planowane działania do roku 2020 w **obrębie infrastruktury**:

Budowa ultranowoczesnej, wielopoziomowej zajezdni autobusowej przy ul. Redutowej z miejscem dla około 300 autobusów, w tym 100 przegubowych i **100 elektrycznych**.



Obok nowoczesnego wyposażenia technologicznego, mają być zastosowane takie źródła energii jak **pompy ciepła** czy **ogniwa fotowoltaiczne**.



[illegible]

Nowa zajezdnia „Redutowa” dedykowana przegubowym autobusom elektrycznym



Architektura projektowa:  Grontmij Polska	GRONTMIJ POLSKA Sp. z o.o. 80-164 Poznań, ul. Złotowa 10, Tel. (0-61) 864 80 00 Fax. (0-61) 864 80 81	GRONTMIJ POLSKA Sp. z o.o. 80-164 Poznań, ul. Złotowa 10, Tel. (0-61) 864 80 00 Fax. (0-61) 864 80 81	Nr strony:
Inwestor / Zamawiający:  Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o. ul. Wesoła 102, 01-710 Warszawa	Zamawianie i wykonanie: „Wykonanie wieloetapowej dokumentacji projektowo-kosztorysowej nowej zajezdni autobusowej przy ul. Redutowej 27 w Warszawie”		

Nowa zajezdnia „Redutowa” dedykowana przegubowym autobusom elektrycznym



X KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA MIASTO I TRANSPORT

28.IV.2016r.

Nowa zajezdnia „Redutowa” dedykowana przegubowym autobusom elektrycznym



X KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA MIASTO I TRANSPORT

28.IV.2016r.

Nowa zajezdnia „Redutowa” dedykowana przegubowym autobusom elektrycznym



ZNAKI ZAPYTANIA I WĄTPLIWOŚCI

Czy wozić pasażerów czy akumulatory?

- * Małe akumulatory **więcej pasażerów** ale **mniej przebieg**
- * Małe akumulatory konieczne uliczne stacje ładowania
- * Uliczne stacje ładowania – ograniczenia w budowie infrastruktury z uwagi na **długi cykl inwestycyjny**, sprawy **własności gruntu** czy **zakup mocy**

Systemy ładowania na ulicy – pantograf czy „plug in”

Żywotność i sprawność akumulatorów



**Dziękuję za uwagę
Jan Kuźmiński**

jan.kuzminski@mza.waw.pl

Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o.

Do przygotowania prezentacji posłużyły materiały własne MZA, jak również te prezentowane przez instytucje, producentów lub autorów projektów na stronach internetowych. Mam nadzieję, że nie pominąłem żadnego podmiotu. Wszystkim autorom dziękuję za możliwość ich wykorzystania.