



ZARZĄD TRANSPORTU
MIEJSKIEGO W LUBLINIE

Wizyta Studyjna
KOF w LOF

10 październik 2019 r.

Rozwój systemu niskoemisyjnego transportu miejskiego w Lublinie



Historia elektromobilności w Lublinie

1953 r. - początek rozwoju elektromobilności w Lublinie, kiedy wprowadzono do eksploatacji, w komunikacji miejskiej miasta Lublin, **pierwsze trolejbusy** produkcji radzieckiej - marki ЯТБ. Budowa pierwszej infrastruktury niezbędnej do funkcjonowania systemu, składającej się w głównie z **sieci trakcyjnej** i **podstacji zasilających**.

Trolejbus jako pojazd **całkowicie bezemisyjny**, konstrukcyjnie niewiele różni się od **autobusu elektrycznego**, tj. różni je wyłącznie **źródło zasilania energią elektryczną**, którym w przypadku trolejbusu jest **sieć trakcyjna**, a dla autobusu elektrycznego - **zasobnik energii elektrycznej**.

W Polsce **poza Lublinem**, trolejbusy wykorzystywane są w komunikacji miejskiej jeszcze tylko w 2 miastach, tj. w **Gdyni** (z linią do Sopotu) oraz **Tychach**. Na świecie funkcjonuje ok. **300 systemów trolejbusowych** na czterech kontynentach, natomiast w Europie ok. **150**, między innymi w Niemczech, Czechach, Słowacji, Rosji, Austrii, Ukrainie, Białorusi.



Historia elektromobilności w Lublinie



JaTB



Skoda



ZIU



Solaris Trollino 12



URSUS T70116 z układem jazdy autonomicznej



Solaris Trollino 18M z układem jazdy autonomicznej

Zalety trolejbusów w porównaniu do autobusów

1. **Nie emitują spalin** w miejscu eksploatacji.
2. Trolejbusy odznaczają się najniższą możliwą **emisją hałasu oraz drgań**.
3. Silnik trolejbusowy jest prostszy do obsługi serwisowania, a jego **trwałość** jest znacznie większa niż tradycyjnego.
4. **Sprawność** silnika elektrycznego wynosi ponad 90%, natomiast silnika spalinowego ok. 30%.
5. W silniku elektrycznym **nie stosuje się olejów silnikowych** – brak problemów z jego utylizacją.
6. **Szybsze pokonywanie wzniesień**, wynikające z możliwości przeciążania silnika elektrycznego.
7. Rozruch trolejbusu jest **szybszy i łagodniejszy** (braku potrzeby zmiany biegów).
8. Trolejbusy są zdolne do wykorzystywania energii, która powstaje podczas hamowania (tzw. **rekuperacja energii**), dzięki czemu całkowite zużycie energii w warunkach lubelskiej komunikacji miejskiej ulega zmniejszeniu o ok. 16%.
9. Znikome **zużywanie się hamulców mechanicznych**, gdyż trolejbus w normalnej eksploatacji hamuje silnikiem.
10. **Koszt** oleju napędowego w wzkm autobusowym wynosi 1,98 zł, koszt energii elektrycznej w wzkm trolejbusowym wynosi 0,85 zł).

Dlaczego Gmina inwestuje w komunikację ekologiczną?

Strategia Transportowa Gminy Lublin

- Uchwała Rady Miejskiej w Lublinie z dnia 22 maja 1997 r. w sprawie określenia **zasad polityki komunikacyjnej miasta Lublina**. Celem generalnym polityki jest „sprawny, ekonomiczny i bezpieczny przewóz w obszarze miasta osób i towarów, wykonywany z **możliwie najmniejszą uciążliwością dla środowiska naturalnego**” jak i „**rozbudowa infrastruktury technicznej komunikacji trolejbusowej (nowe odcinki trakcji)**”.
- **Plan Transportowy z 2013 r. :**
 - ✓ wprowadzenie korytarzy wysokiej jakości obsługi komunikacyjnej, obsługiwanych autobusami i **trolejbusami**, z preferencją dla pojazdów elektrycznych lub w inny sposób proekologicznych,
 - ✓ **elektryfikacja tras o największym znaczeniu dla publicznego transportu zbiorowego** – wprowadzenie pojazdów o **napędzie elektrycznym** na nowe trasy szczególnie zasadne jest **w rejonach intensywnej zabudowy i w obszarach utrudnionego rozpraszania zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy o napędzie spalinowym** oraz w miejscach o największej podaży usług realizowanych autobusami i na ciągach umożliwiającym racjonalne wykorzystanie już istniejących odcinków sieci trakcyjnej.

Autobus elektryczny w Lublinie – od 2015 r.

Ursus T 70110 (Ekovolt):

- jednoczłonowy o długości **11,96 m**
- układ napędowy firmy ENIKA,
- silnik synchroniczny o mocy **170 kW**
- Baterie li-ion LFP, ogniwa: A123 Systems o pojemności **120 kWh**.
- Zasięg autobusu ok. **80 km** przy uruchomionej klimatyzacji.



Wdrożenie autobusów elektrycznych w lubelskiej komunikacji miejskiej

1. Autobusy **jednoczłonowe** o długości ok. **12 m** doładowywane w trakcie świadczenia usług przewozowych, na przystankach końcowych, maksymalnie co **40 km**, co odpowiada maksymalnej długości trasy w ramach jednego pełnego kursu.
2. Wyposażone w akumulatory:
 - o maksymalnie dużej gęstości mocy, które można ładować i rozładowywać prądami o dużych wartościach natężenia,
 - o trwałości wynoszącej ok. **10 - 12 lat**, przy założeniu że kryterium decydującym o konieczności wymiany baterii będzie dwukrotny wzrost oporności wewnętrznej baterii lub 20% spadek ich pojemności,
 - o pojemności energetycznej wynoszącej ok. **80 – 100 kWh**,
 - o czasie ładowania na przystanku końcowym nie dłuższym, niż **10 – 15 minut**.



Plany rozwoju elektromobilności w Lublinie

Projekty współfinansowane ze środków Unii Europejskiej

Gmina Lublin będzie realizować projekty, w ramach których nastąpi dalszy, znaczący **rozwój elektromobilności** w komunikacji miejskiej miasta Lublin. Planowany jest między innymi:

1. Zakup **40 szt. trolejbusów** jedno- i dwuczłonowych.
2. Zakup do **66 sztuk autobusów elektrycznych** jednoczłonowych, wyposażonych w baterie o pojemności energetycznej do **100 kWh**.

Autobusy będą doładowywane na przystankach końcowych na terenie Lublina.



Perspektywy rozwoju elektromobilności w Lublinie – Program Narodowego Centrum Badań i Rozwoju



Gmina Lublin przystąpiła do programu badawczego, ogłoszonego przez **Narodowe Centrum Badań i Rozwoju**, którego celem jest dynamiczny rozwój elektromobilności w kraju.

Podpisanie przez Prezydenta Miasta Lublin listu intencyjnego dotyczącego współpracy w zakresie elektromobilności oraz przystąpienie do **Programu e-BUS**, zakładającego dynamiczny rozwój polskiej gospodarki w segmencie produkcji autobusów elektrycznych, ogłoszonego przez Polski Fundusz Rozwoju S.A.

Realizacja tych przedsięwzięć pozwoli na zakup **3** elektrobusów + w prawie opcji zakup do **29** elektrobusów.

Infrastruktura do ładowania

Konsekwencją preferowania **baterii LTO** o wysokiej gęstości mocy będzie konieczność stworzenia infrastruktury niezbędnej do ich ładowania. Przyjęto następującą konfigurację sprzętową systemu ładowania autobusów elektrycznych:

- **7 punktów ładowania** rozmieszczanych na terenie miasta, na przystankach końcowych, których lokalizację wybrano po uwzględnieniu dostępności energii w sieci energetycznej PGE Dystrybucja S.A. oraz przebiegu tras linii zaplanowanych do obsługi przez autobusy elektryczne, wyposażonych w ładowarki o mocy ok. **450 kW** każda.
- Połączenie ładowarki z autobusem elektrycznym realizowane będzie za pomocą **złącza pantografowego**.
- autobusy doładowywane będą dodatkowo raz dziennie, **ładowarkami o mniejszych mocach (30 – 50 kW)** po zakończeniu zadań przewozowych i zjeździe do zajezdni. Podłączenie do tych ładowarek odbywać się będzie poprzez złącze wtykowe (**tzw. plugin**).

Pętle komunikacji miejskiej, P&R, K&R



Planowane wyposażenie i funkcjonalność:

1. Plac postojowy
2. Przystanki do wsiadania i wysiadania
3. Wiaty przystankowe
4. Punkty socjalne dla pasażerów i kierowców
5. Punkty do ładowania autobusów elektrycznych
6. Miejsca parkingowe typu: P&R i K&R

Ładowarki do autobusów elektrycznych

1. Zapewnienie niezbędnej mocy do zasilenia ładowarek dużej mocy – na „węźle Choiny” do zasilenia **4 szt. ładowarek o mocy 450 kW każda**.
2. **Optymalizacja przebiegu drogi dojazdowej** względem stanowisk ładowania dla autobusów elektrycznych.
3. Wyposażenie stanowisk ładowania w **system pozycjonowania autobusów względem stacji dokującej** systemu ładowania pantografowego.
4. Wybór **sposobu zabudowy** podstacji trakcyjnej zasilającej ładowarki – w kontenerze czy w budynku technicznym powstającym na terenie węzła.



Panele fotowoltaiczne na autobusach

Zastosowanie paneli fotowoltaicznych w autobusach.

Korzyści z zastosowania paneli:

- zapewnienie od **15,8%** do **23,7%** rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną dla autobusu,
- zmniejszenie zużycia paliwa przez jednostki napędowe poprzez zmniejszenie obciążenia alternatorów (ok. 5%),
- **zmniejszenie emisji** składników toksycznych oraz emisji CO₂,
- **zabezpieczenie** przed nadmiernym rozładowaniem akumulatorów w czasie postoju,
- **zwiększenie** czasu użytkowania akumulatorów w autobusie miejskim.



Elektromobilność w komunikacji miejskiej miasta Lublin obecnie

Lublin posiada największy system trolejbusowy w Polsce:

- **123** trolejbusy w inwentarzu,
- **89** trolejbusów w ruchu kursujących na **12** liniach,
- ponad **70 km** trakcji, z czego większość powstała w ramach projektów unijnych zrealizowanych w ostatnich latach,
- nowoczesna zajezdnia trolejbusowa przy ul. Grygowej
- **12** podstacji trolejbusowych zarządzanych zdalnie przez Centrum Sterowania Mocą



Elektromobilność w komunikacji miejskiej miasta Lublin obecnie

Lublin liderem elektromobilności:

- Lublin już obecnie spełnia najwyższy, **25%** próg udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów – przewidziany w ustawie o elektromobilności,
- w 2021 r., po realizacji projektów unijnych, w taborze lubelskiej komunikacji miejskiej będzie **70 szt.** autobusów elektrycznych i **150 szt.** trolejbusów. Będą one stanowić ponad **50%** całego taboru pojazdów komunikacji miejskiej.





Dziękuję za uwagę

Grzegorz Malec
Dyrektor ZTM w Lublinie