

E- autobusy w Szczecińskim Obszarze Metropolitarnym – nowy kierunek rozwoju komunikacji miejskiej

Jaromir Mysłowski

Artykuł opisuje możliwości reorganizacji transportu zbiorowego poprzez zastosowanie e-autobusów w Szczecińskim Obszarze Metropolitarnym. Przedstawiono ten nowy kierunek rozwoju komunikacji miejskiej jego zalety oraz perspektywy. Opierając się na faktycznych danych z różnych obszarów Europy Zachodniej autor przekonuje o słuszności tej koncepcji. Omówiono wady i zalety różnych systemów oraz opcje i możliwości na które trzeba zwrócić uwagę przy zakupie.

Słowa kluczowe: e -autobusy, napęd elektryczny, SOM

Wstęp

Sytuacja w naszym kraju oraz rejonie Metropolii Szczecińskiej dojrzała do podjęcia w pełni świadomych decyzji o kompleksowej modernizacji komunikacji miejskiej polegającej na zmianie taboru oraz zasad jego funkcjonowania.

Wzrastająca populacja ludności oraz ilości pojazdów samochodowych we wspomnianym obszarze powoduje narastanie wszelkich negatywnych efektów rozwoju motoryzacji. Pomimo stosowania rygorystycznych norm pro ekologicznych przy budowie nowych silników, konstrukcji całych pojazdów oraz doborze współczesnych paliw i materiałów eksploatacyjnych, wzrasta niekorzystne zanieczyszczenie środowiska pyłami PM 10 oraz trującymi substancjami powstającymi w wyniku spalania paliw konwencjonalnych.

Rozumiejąc sytuację administracja centralna i regionalna oraz samorządy podejmują działania skoncentrowane w kilku podstawowych dziedzinach:

- rozbudowa infrastruktury transportu samochodowego,
- proekologiczna zmiana obowiązujących przepisów i uregulowań prawnych,
- dostosowanie się do ustaleń i praw obowiązujących w całej Unii Europejskiej,
- zmiana postaw i kierunków myślenia społeczeństwa
- uzyskanie akceptacji i poparcia podejmowanych działań

1. Pojazdy samochodowe w metropolii szczecińskiej

Rozwój metropolii oraz poprawa sytuacji ekonomicznej mieszkańców powodują stały dynamiczny wzrost ilości samochodów w rękach prywatnych oraz wszelkich innych używanych do celów służbowych. Pojazdy te zasilane różnego rodzaju silnikami konwencjonalnymi wytwarzają sporo zanieczyszczeń, które stanowią realne zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi oraz postępującą degradację środowiska naturalnego.

Przy ocenie skali tego zjawiska posłużono się oficjalnymi danymi Urzędu Miejskiego ukazującymi narastającą liczbę nowych powodów podlegających rejestracji.

Tab.1.1

Liczba pojazdów zarejestrowanych w Szczecinie w latach

1.Lata	Liczba pojazdów zarejestrowanych w Szczecinie w kolejnych latach			
	2000	2010	2016	2016/2000
2.Liczba pojazdów	125 000	195 000	260 000	135 000

Liczba pojazdów zarejestrowanych w Szczecinie (opracowanie własne)

Jak widać z danych Urzędu Miejskiego na przestrzeni 16 lat liczba pojazdów uległa praktycznie podwojeniu. Oznacza to poważny wzrost natężenia ruchu, problemy z parkowaniem oraz zanieczyszczeniem powietrza w całej metropolii. Ponieważ budowa infrastruktury transportu samochodowego nie postępuje aż tak szybko – musimy już teraz podejmować decyzje dotyczące przyszłości miasta. Jednym z kierunków jest transport alternatywny, czyli:

- elektro mobilność środków transportu zbiorowego,
- wypożyczalnie rowerów,
- szybka kolej miejska korzystająca z istniejących ale zmodernizowanych torowisk i nie używanej od lat infrastruktury kolejowej,

2. Struktura taboru w komunikacji miejskiej

Na terenie Aglomeracji Szczecińskiej działa kilka spółek, które zajmują się transportem publicznym realizując swoje zadania z wykorzystaniem dostępnych tramwajów i autobusów.

Tabor samochodowy to głównie pojazdy z silnikami diesla, podczas pracy występują różne szkodliwe zjawiska: emisja CO 2, PM 10, itp., wycieki paliwa, płynów eksploatacyjnych, w razie wypadku lub poważnej awarii groźne zanieczyszczenie środowiska.

Pomimo stałej dbałości o stan taboru, dokonywania kompleksowych napraw i wymaganych przez producentów przeglądów technicznych i okresowych podczas intensywnej eksploatacji ulega on stopniowej degradacji.

Aspekty ekonomiczne powodują że autobus zakupiony przez miasto powinien funkcjonować przez kilkadziesiąt lat, więc na ulicach możemy spotkać konstrukcje nowoczesne i proekologiczne oraz egzemplarze bardziej związane z poprzednią epoką i mocno wyeksploatowane.

Autobusy podlegają oczywiście modernizacji, stare egzemplarze zastępowane są nowoczesnymi spełniającymi obowiązujące normy ochrony środowiska. Obecna sytuacja, czyli zmiana uregulowań prawnych w Unii Europejskiej oraz powszechne zagrożenie smogiem na znacznym obszarze kraju wymagają zdecydowanych i szybkich działań.

Tab. 2.1

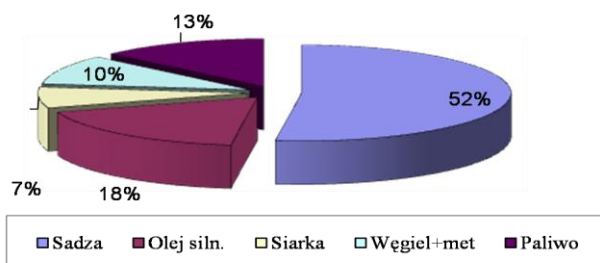
Stan taboru komunikacji miejskiej w Szczecinie (stan na I półrocze 2014r.) (opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstw komunikacyjnych)

Spółka komunikacyjna	Stan taboru (w szt.)
Tramwaje Szczecińskie Sp. z o.o.	235
Szczecińskie Przedsiębiorstwo Autobusowe KLONOWICA Sp. z o.o.	104
Szczecińskie Przedsiębiorstwo Autobusowe DĄBIE Sp. z o.o.	102
Szczecińsko - Polickie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o.	56



Rys. 2.1 Autobus Jelcz 120 w barwach ZDiTM Szczecin [8]

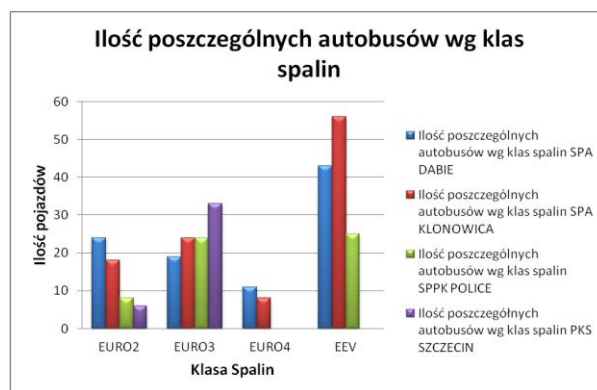
W przypadku transportu zbiorowego na terenie miasta ma sens jedynie rozwiązanie kompleksowe będące planem na dziś jutro i dalsza przyszłość. Musi uwzględniać przepisy i regulacje obowiązujące w Polsce zalecenia unijne oraz specyfikę i potrzeby mieszkańców naszej metropolii oraz okolicznych gmin skupionych organizacyjnie w Szczecińskim Obszarze Metropolitalnym. Ten sam system zasilania autobusów pozwoli zmniejszyć koszty jednostkowe oraz usprawnić eksploatację.



Rys. 2.2 Struktura zanieczyszczeń występujących podczas pracy silników diesla (opracowanie własne).



Rys. 2.3 Autobus SOLARIS w barwach ZDiTM Szczecin [8]



Rys. 2.2 Ilość autobusów w poszczególnych spółkach 2015 (opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstw komunikacyjnych)

Jednym z pomysłów na poprawę sytuacji i kompleksowe rozwiązanie wspomnianych problemów jest wprowadzanie autobusów zasilanych elektrycznie w całym obszarze działania. Takie rozwiązanie zapewnia następujące korzyści:

- obniżenie kosztów jednostkowych środków taboru przy zakupie całego systemu wraz z niezbędną infrastrukturą,
- obniżenie kosztów funkcjonowania transportu publicznego w Aglomeracji Szczecińskiej,
- dostosowanie się do obowiązujących wymogów i podjęcie działań nastawionych na przyszłość,
- szeroko rozumiana ochrona środowiska naturalnego i jego zasobów,
- znaczne ułatwienia w podróżowaniu dla mieszkańców przemierzających się codziennie z „wielkich sypialni miasta” do centrów biurowych i wyznaczonych stref przemysłowych,
- uproszczenie w rozliczaniu czasu pracy i funkcjonowania taboru,
- wspieranie polskich firm –spółki autobusowe, dostawca energii elektrycznej

3. E -Autobusy zdecydowany krok w przyszłość

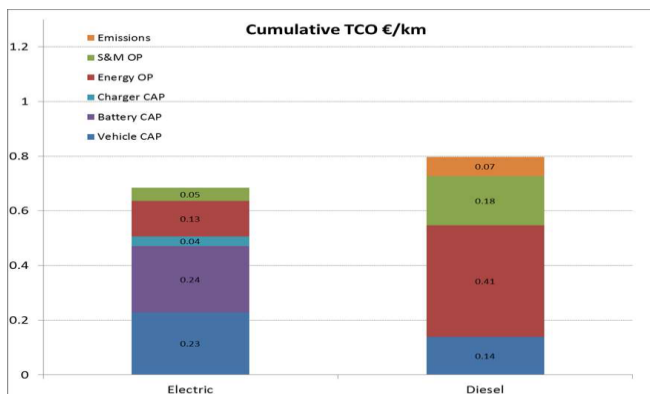
Zakup nowoczesnych autobusów zasilanych energią elektryczną jest jedynym sensownym rozwiązaniem problemu komunikacji miejskiej opierającej się na już obowiązujących i spodziewanych w Unii Europejskiej przepisach i uregulowaniach prawnych. Zakaz poruszania się w centrum miast pojazdów z napędem konwencjonalnym (wejdzie w życie po 2030), dalsze konsekwentne działania chroniące środowisko naturalne,

względnie ekonomiczne oraz kalkulacje TCO przekonują do słuszności decyzji.

Są kraje europejskie, które znacznie wyprzedzają Polskę w dziedzinie wprowadzania do eksploatacji takiego taboru - to oczywiście Finlandia, Norwegia, Szwecja, Niemcy, Holandia. Ma to oczywistą zaletę w postaci możliwości skorzystania z bogatych doświadczeń miast i gmin, które mają za sobą okres doświadczeń i eksperymentów, a obecnie są na etapie analizy bogatych wyników badań i lepszego dostosowania istniejących systemów do pracy w rzeczywistych warunkach.

Zaprezentowane rezultaty na przykładzie Tromsø w Norwegii oraz ich prawidłowa interpretacja pozwalają na wysnucie wniosku, że porównanie TOC (Całkowitych kosztów operacyjnych) w przeliczeniu na km pokazuje przewagę autobusów elektrycznych ładowanych w systemie opportunity charging nad pojazdami z silnikiem diesla.

Tak jak w każdym przypadku nie można przyjmować tych wyników bezpośrednio do Szczecińskiego Obszaru metropolitalnego. Należy wsiąść pod uwagę specyfikę danego regionu, ukształtowanie terenu, sieć i jakość dróg, zaludnienie aglomeracji oraz ilość mieszkańców korzystających stale z tej formy transportu przy dojazdach do pracy, szkoły lub przemieszczanie się z regionów zamieszkania do ścisłego centrum aglomeracji.



Rys. 3.1. Porównanie kosztów eksploatacji autobusów z silnikiem diesla oraz elektrycznych ładowanych w systemie opportunity charging [4]

Pomiędzy naszymi krajami istnieją oczywiste różnice ale więcej jest podobieństw i analogi, które dają nam szansę na korzystanie z bogatych doświadczeń w organizacji transportu miejskiego w pełni nowoczesnego i spełniającego oczekiwania ekonomiczne i proekologiczne

3.1 Autobusy elektryczne ładowane w systemie opportunity charging

Działanie opportunity charging polega na zastosowanie zupełnie innego systemu ładowania i baterii o innej budowie i możliwościach. Dzięki temu autobus podładowuje się podjeżdżając pod przystanek - w czasie wymiany pasażerów. Umożliwia to pracę przez cały dzień, nie wymaga wielu stanowisk do stacjonarnego ładowania, ogranicza wielogodzinne przestoje oraz podnosi opłacalność i ekonomikę, ponieważ poszczególne pojazdy zabierają 30% więcej pasażerów.

System ten powstał ponieważ jego poprzednik depo charging nie do końca spełniał oczekiwania twórców oraz użytkowników i miał wady, których nie można było uniknąć. W przypadku Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego istnieje

możliwość skomunikowania miast i gmin oraz skonsolidowania podejmowanych działań i uproszczenia systemu. Pasażer jadący do pracy będzie mógł zmieniać środki transportu wybierając optymalną trasę i koszt przejazdu, posługując się jednym e-biletem lub dokumentem czasowym uprawniającym do poruszania się w regionie.



Rys. 3.2. Ładowanie autobusów elektrycznych Linkker w systemie opportunity charging odbywa się podczas wsiadania pasażerów na przystankach [3]

Nowoczesne, proekologiczne środki transportu zapewniają sprawne funkcjonowanie systemu przez długie lata - jak wiadomo, autobus nie kupuje się na jeden sezon i nie eksploatuje z nadzieją kosmicznych zysków, ale należy brać pod uwagę opłacalność funkcjonowania transportu miejskiego i rachunek ekonomiczny.

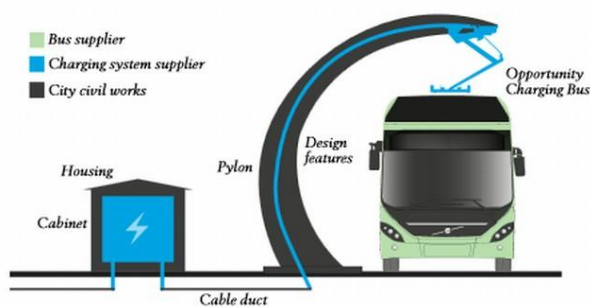


Rys. 3.3. Screen (widok) z panelu kontrolnego autobusu elektrycznego [2]

Nowoczesne autobusy elektryczne zapewniają kierowcy i dyspozytorowi pełną kontrolę parametrów eksploatacyjnych w czasie jazdy :

- bieżące zużycia energii,
- stopnia naładowania baterii ,
- prędkości pojazdu,
- czasu pracy,
- zmiany biegów, nagle przyspieszenia lub hamowanie czyli ekonomika jazdy,
- odzyskiwanie / przekazywania nadmiaru energii posiadanej przez pojazd do baterii ,
- kontrola ilości przewożonych pasażerów,

Ponieważ autobusy tego typu nie wymagają 6 -godzinnego postoju na ładowanie - stają się bardziej uniwersalne i ekonomiczne ponieważ po zmianie kierowcy mogą praktycznie jeździć w systemie 24 godzinnym obsługując trasy dzienne i nocne.



Rys.3.4 Schemat ładowanie autobusów elektrycznych Volvo Bus (pracujących w systemie opportunity charging) podczas postojów na przystankach [2]

4. Szczecin lider elektro -mobilności w Polsce

Jak wynika z najnowszych decyzji rządu to Szczecin i Szczecinek zostały liderami elektromobilności wprowadzanej zgodnie z nową doktryną władz. Obydwie miejscowości zostały objęte programami ułatwiającymi zakup pierwszych e-autobusów oraz budowę niezbędnej infrastruktury. W przypadku Szczecina będzie to 10 autobusów elektrycznych -o wyborze producenta i szczegółowej specyfikacji zdecydują władze miasta

Kształtowanie systemu komunikacji miejskiej zgodnie z postulatami zrównoważonego rozwoju należy postrzegać w trzech wymiarach:

- środowiskowym,
- ekonomicznym
- społecznym.

Sfery te przenikają się, często realizacja jednego celu powoduje pozytywne efekty w każdym wymiarze. Podejmowane działania muszą być zatem spójne, wymagają zintegrowanego podejścia, które umożliwi osiągnięcie wyraźnych efektów synergii z korzyścią dla każdego z obszarów. Ograniczenie negatywnych skutków środowiskowych będzie mieć miejsce w przypadku eliminacji zjawiska kongestii w mieście, co można osiągnąć promując i zwiększając konkurencyjność komunikacji, zwłaszcza tramwajowej. Ograniczenie transportu indywidualnego, szczególnie w centrum przyczyni się do poprawy stanu środowiska, zwiększenia efektywności systemu komunikacji miejskiej (wyższy popyt) oraz poprawy jakości życia w mieście. Istotnym elementem jest tutaj również wkomponowanie infrastruktury tramwajowej w naturalny krajobraz miasta, dzięki czemu Szczecin nie straci na atrakcyjności. Dotyczy to także polityki w zakresie tworzenia w mieście stref bez ruchu, stref ograniczonego ruchu oraz stref płatnego parkowania. Wybór komunikacji miejskiej zamiast samochodu musi

pasażerowi się opłacać. System musi być zatem bardziej konkurencyjny niż transport indywidualny, tzn. szybszy, tańszy, bezpieczniejszy, komfortowy.



Rys. 4.1. Wizualizacja pętli komunikacyjnej Basen Górniczy po przebudowie [7]

Poprawę skuteczności można osiągnąć zwiększając dostępność komunikacyjną w ujęciu:

- przestrzennym poprzez poszerzenie i zagęszczenie sieci liniowej i punktowej – przy czym należy zoptymalizować liczbę przystanków na żądanie, bowiem gęsta sieć punktów postoju wpłynie negatywnie na dostępność czasową, w tym czas przejazdu;
- czasowym poprzez skrócenie czasu przejazdu dzięki zwiększeniu prędkości jazdy i nadaniu pojazdowi komunikacji pierwszeństwa w ruchu (co również przełoży na rachunek ekonomiczny przewoźnika i operatora);
- finansowym poprzez odciążenie finansowe pasażera komunikacji publicznej – cel ten uzależniony jest od zwiększenia liczby pasażerów i wzrostu przychodów oraz ograniczenia kosztów eksploatacyjnych. Inną ścieżką jest zwiększenie obciążeń użytkowników indywidualnych poprzez poszerzenie i wzrost opłat w strefie płatnego parkowania;
- ekonomii społecznej, tj. stworzenia warunków dla podróżujących niepełnosprawnych ruchowo.

Na skuteczność komunikacji miejskiej, również w kontekście wspomnianej już dostępności, wpływa integracja systemu wewnątrz (wykorzystanie dróg rowerowych, wodnych, kolejowych, skomunikowanie wszystkich środków transportu publicznego w mieście) oraz na zewnątrz (wbudowanie komunikacji miejskiej w system transportowy Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego). Obecnie system bazuje na komunikacji tramwajowej i autobusowej, niemniej podejmowane są działania mające na celu uelastyczenie systemu (dojazd na żądanie) oraz wykorzystanie innych środków komunikacji (np. rower). Zintegrowane strategiczne podejście, koordynowane przez jeden podmiot, współpracujący z szeregiem partnerów, pozwoli, nie tylko sprostać oczekiwaniom mieszkańców, ale również monitorować system w sposób kompleksowy w celu zwiększenia jego efektywności i jakości.

Jakości postrzeganej przez pryzmat bezpieczeństwa pasażerów, punktualności pojazdów, komfortu jazdy, udogodnień dla osób niepełnosprawnych, kompleksowej i dynamicznej informacji oraz obsługi o odpowiednim standardzie [5].

Niektóre projekty -przykładowo Szczeciński Szybki Tramwaj przeszły już od fazy koncepcyjno-projektowej do realizacji.

Polaczenie elektromobilności z SST i SKM w jeden sprawnie działający i zarządzany system zapewni naszej aglomeracji spokojne funkcjonowanie w kolejnych dekadach.



Rys. 4.2. Wizualizacja pętli tramwajowo-autobusowej przy ul. Turkusowej w Szczecinie [7]

Dzięki temu projektowi - wielka 'Sypialnia Szczecina - Osiedle Słoneczne' zyskuje nowe połączenia ze ścisłym centrum miasta co ułatwia przemieszczanie się ludności do / z pracy oraz wyjazdy w innych celach. Zapewniając sprawne funkcjonowanie komunikacji miejskiej chronimy środowisko naturalne i zmniejszamy ilość powstających pyłów i zanieczyszczeń.

Wnioski

Elektromobilność jest najlepszym możliwym kierunkiem rozwoju transportu miejskiego, a autobusy elektryczne ładowane w systemie opportunity charging mają szansę zrewolucjonizować transport miejski Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego. Korzystając ze wsparcia finansowego i uregulowań Unii Europejskiej oraz zainteresowania czynników rządowych można zbudować teraz sprawnie działający system, który rozwiąże problemy komunikacyjne SOM oraz może być inspiracją i przykładem dla innych wiodących w kraju gmin.

Również producenci tych autobusów mogą być zainteresowani pojawieniem się w ważnym gospodarczo regionie na skrzyżowaniu szlaków z północy na południe i z zachodu na wschód. Sukces takiego przedsięwzięcia może być początkiem ekspansji w naszym kraju i zdecydować o powodzeniu w sprzedaży autobusów oraz całego niezbędnego zaplecza i związanego z tym know-how.

System opportunity charging wygrywa ekonomicznie z innymi rozwiązaniami. O jego popularności mogą zdecydować inne zalety, które zostały wspomniane w artykule. Bezcenne doświadczenie zebrane podczas codziennej pracy wykonywanej na tych samych trasach w różnych warunkach pracy pozwalają decydentom na podjęcie teraz decyzji strategicznych, których efekty będą widoczne po latach.

W chwili obecnej rozwinięte kraje europejskie przeznaczają coraz większe środki na ochronę ludzi i środowiska. Inwestycja w E - autobusy jest pomysłem na lata i ma realną szansę realizacji ale wymaga pewnych nakładów oraz konsekwencji jego realizacji.

Bibliografia

1. Dyr T., Europejska strategia w zakresie paliw alternatywnych. Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2013, nr 11.
2. Kuźmiński J., Gogacz R., Bartosiński T., Doświadczenia z rocznej eksploatacji autobusów elektrycznych w Warszawie. Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2016, nr 7-8.
3. Linkker bus images 2016
4. Mikko Pihlatie Electric buses: from precommercial pilot to roll-out BusVision, Houten, Holandia 13.10.2016
5. Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla miasta Szczecina na lata 2014-2025 Urząd Miasta Szczecina 2017 szczecin.naszemiasto.pl
6. Rusak Z., Tytuł International Bus of the Year dla new Solarius Urbino electric. Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 2016, nr 7-8.
7. Volvobuses.com / opportunity charging 2017
8. ZDiTM Szczecin 2016

Autor:

dr hab. inż. Jaromir Mysłowski – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Eksploatacji Pojazdów Samochodowych Al. Piastów 19 70-310 Szczecin,

E-buses in Szczecin Metropolitan Area New direction of urban transport development

This article describes the possibilities of reorganizing collective transport through the use of e-buses in Szczecin Metropolitan Area. This new direction of urban transport has been presented in its advantages and prospects. Based on the actual data from various areas of Western Europe, the author argues for the validity of this concept. The advantages and disadvantages of different systems are discussed, as well as the options and possibilities that should be considered when purchasing.

Key words: E-buses, electric drive, SOM