

Konwersja autobusów niskopodłogowych na trolejbusy w Gdyni

Marcin Połom, Mikołaj Bartłomiejczyk



Trolejbus MB O405N2 nr tab. 3063, (fot. M. Podgórnjak), Gdynia, pl. Dworcowy, 06.05.2007 r.

Wstęp

Ceny taboru są istotnym czynnikiem kształtującym koszty funkcjonowania proekologicznej, elektrycznej komunikacji miejskiej. Poza niezbędną infrastrukturą trakcji napowietrznej oraz jej układu zasilania, w przypadku komunikacji trolejbusowej, istotne są ceny nowych trolejbusów. Rynek producentów trolejbusów niskopodłogowych w Europie jest bardzo hermetyczny i ograniczony. Konsekwencją takiej sytuacji są dość wysokie ceny trolejbusów w stosunku do autobusów wyposażonych w silniki diesla lub zasilanych paliwami alternatywnymi.

Problem odtworzenia parku taborowego przez zakup kosztownych, fabrycznie nowych, pojazdów niskopodłogowych dotknął także Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej (PKT) w Gdyni. W 2003 r., gdy pojawiła się po raz pierwszy koncepcja budowy trolejbusów we własnym zakresie, dysproporcja między jakością komunikacji trolejbusowej i autobusowej w Gdyni była znacząca. Przewoźnicy autobusowi oferowali prawie wyłącznie autobusy niskopodłogowe, a PKT posiadało zaledwie 7 pojazdów z obniżoną podłogą przy ok. 65 trolejbusach kursujących na liniach w dni powszednie. Trzon parku taborowego stanowiły wyeksploatowane, wysokopodłogowe trolejbusy marki Jelcz, typu Pr110E i 120MTE.

Geneza konwersji autobusów na trolejbusy

Koncepcja budowy trolejbusów w oparciu o nadwozia autobusów niskopodłogowych pochodzących z rynku wtórnego, a więc de facto konwersja autobusów na trolejbusy, pojawiła się w Gdyni po raz pierwszy pod koniec 2003 r. [1]. Organizator komunikacji miejskiej - Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni (ZKM) odczuwał niedostatek nowoczesnych trolejbusów, dostosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych, a także bardziej komfortowych dla pozostałych pasażerów. Jednocześnie PKT, będące przewoźnikiem trolejbusowym, nie było w stanie samodzielnie, w wystarczającym stopniu odtwarzać taboru z własnych środków. W odróżnieniu od komunikacji autobusowej, wtórny rynek używanych niskopodłogowych pojazdów w przypadku trolejbusów wówczas praktycznie nie istniał. Uniemożliwiało to, stosowaną powszechnie wśród przewoźników autobusowych, odbudowę parku taborowego poprzez zakup używanych pojazdów z krajów Europy Zachodniej. Cyklicznie, co dwa lata, prowadzone przez ZKM Gdynia badania marketingowe w zakresie preferencji i zachowań komunikacyjnych w sposób jednoznaczny wskazywały na spadek wśród mieszkańców sympatii dla komunikacji trolejbusowej,

będący rezultatem niskiego standardu pojazdów. Wobec powyższej sytuacji, w grudniu 2003 r. pojawiła się koncepcja, wypracowana wspólnie przez sympatyków komunikacji trolejbusowej, w tym współautora niniejszego artykułu M. Połoma oraz pracowników ZKM i PKT, dotycząca możliwości zbudowania trolejbusów we własnym zakresie. W oparciu o posiadaną wiedzę, technologię oraz doświadczenia eksploatacyjne ustalono, że podjęta zostanie próba zbudowania dwóch prototypowych egzemplarzy trolejbusów niskopodłogowych poprzez konwersję autobusów i wyposażenie ich w odnowione napędy elektryczne pochodzące ze starszych, wycofanych z eksploatacji Jelczy. Założono, po wstępnej kalkulacji, iż zakup z rynku wtórnego ok. dziesięcioletniego pojazdu, odnowienie napędu oraz koszt niezbędnych prac dostosowawczych będzie równy nakładowi finansowemu niezbędnym na wykonanie naprawy głównej piętnastoletniego trolejbusu wysokopodłogowego. Przygotowana koncepcja gwarantowała relatywnie niski koszt pozyskania trolejbusu niskopodłogowego (ok. 25-30% ceny fabrycznie nowego pojazdu), a zważywszy, że PKT posiadało środki na odbudowę rocznie ok. 5-6 trolejbusów Jelcz, kontynuacja konwersji umożliwiła szybki wzrost liczby trolejbusów niskopodłogowych [3].

Pierwszy pojazd prototypowy

Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej wsparte wiedzą organizatora komunikacji w Gdyni bazującą na eksploatacji wielu typów pojazdów niskopodłogowych przez różnych przewoźników autobusowych zdecydowało się wybrać do przebudowy nadwozia autobusów Mercedes Benz O405N. Były to pojazdy dwunastometrowe, dostępne na rynku wtórnym, z możliwością pozyskania do nich części zamiennych. Interesujący był fakt, że zbudowane trolejbusy byłyby pierwszymi tego typu (O405N) pojazdami marki Mercedes w eksploatacji na świecie.

ZKM określił wymagania techniczne stawiane konwertowanym pojazdom. Trolejbusy miały spełniać wymóg posiadania trzech par drzwi, co najmniej czterech okien uchylnych i bezstopniowy przebieg podłogi wzdłuż pojazdu. Mercedesy spełniały te wymagania, więc rozpoczęto przygotowania do prac nad pierwszym pojazdem.

W trakcie prac przygotowawczych pojawił się problem natury formalno-prawnej związany ze sposobem rejestracji przebudowanego pojazdu, wynikający z wieloznaczności przepisów prawnych określających wymagania techniczne i sposób dopuszczenia do ruchu trolejbusów. Po rozwiązaniu tego problemu i uzyskaniu akceptacji zaproponowanych rozwiązań rozpoczęto proces nabycia autobusu. „Dawcą” nadwozia do pierwszego trolejbusu był Mercedes Benz z 1993 roku pochodzący z niemieckiego Erfurtu, gdzie był eksploatowany pod numerem taborowym 128. U podstaw projektu założono, że nadwozia autobusów wykorzystywanych do przebudowy na trolejbus powinny mieć maksymalnie 10 lat. We wrześniu 2004 r. wykonawca



Pierwsza nieoficjalna prezentacja prototypowego trolejbusu MB O405N2 z napędem stycznikowym, nr tab. 3046, Gdynia, pętla autobusowo-trolejbusowa Pustki Cisowskie, 30.11.2004 r.

zamówienia dostarczył nadwozie, a PKT rozpoczęło prace dostosowawcze.

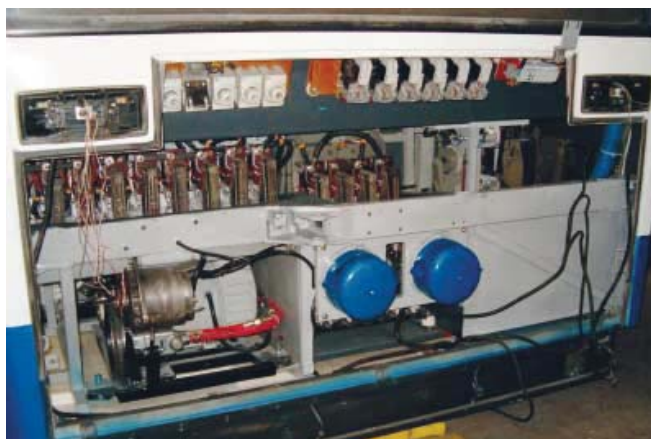
Konwersję rozpoczęto od nieznacznej przebudowy nadwozia polegającej na adaptacji komory silnikowej do montażu aparatury elektrycznej – zdecydowano się na następujące rozmieszczenie aparatury elektrycznej: silnik trakcyjny oraz silnik pomocniczy zostały umieszczone po lewej stronie (przeciwległej do drzwi tylnych) komory silnikowej, styczniki rozruchowe oraz styczniki obwodów pomocniczych 600 V umieszczono w części komory silnikowej znajdującej się pod tylnymi stycznikami, a po prawej stronie (za tylnymi drzwiami) wyłącznik główny oraz przełącznik samoczynnego rozruchu. W komorach znajdujących się z lewej strony autobusu (przed tylną osią)

umieszczono opory wzbudzenia bocznikowego. Opory rozruchowe umiejscowiono analogicznie jak trolejbusach Solaris Trollino 12 AC kompletowanych z napędem firmy CEGELEC w Ostrawie, a wówczas w liczbie 2 pojazdów eksploatowanych już w Gdyni. Montaż odbieraków oporów rozruchowych wymagał również wzmocnienia konstrukcji dachu [5].

Do napędu zastosowano szeregowo-bocznikowy silnik DK210A3P/11 z układem oporowego rozruchu, wprowadzono jednak wiele zmian w układzie napędowym w stosunku do Jelcza PR110E (silnik oraz większość części pochodziły z kasowanych trolejbusów marki Jelcz). Z najważniejszych zmian można wymienić modyfikację sposobu wzbudzenia silnika trakcyjnego [5],



Fot. 05.jpg: Przygotowanie konstrukcji pod zabudowę aparatury napędu elektrycznego w dawnej komorze silnika spalinowego, w pierwszym egzemplarzu trolejbusu MB O405N2, Gdynia, zajezdnia trolejbusowa w Redłowie, 21.10.2004 r.



Fot. 06.jpg: Prace wykończeniowe prototypowego egzemplarza trolejbusu MB O405N2, Gdynia, zajezdnia trolejbusowa w Redłowie, 10.11.2004 r.

modyfikację cyklu rozruchowego układu napędowego (zmniejszenie stopni rozruchowych i dodanie tzw. „miękkiego startu”) oraz zastąpienie nowocześniejszymi, współcześnie produkowanymi odpowiednikami wyłącznika głównego oraz przekaźników kontrolnych układu sterowania napędem. Zastosowano także, własnej konstrukcji, sterownik układu napędowego, zwiększający dynamikę i płynność jazdy oraz współpracujący z układem ABS/ASR. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca, wzorem pierwszych trolejbusów Jelcz PR110E zastosowano jeden silnik napędów pomocniczych napędzający jednocześnie sprężarkę, alternator i pompę hydrauliczną.

Poza zmianami w układzie rozruchowym wprowadzono wiele innych drobnych rozwiązań. Zamontowany został układ kontroli stanu izolacji EWB Kiepe, który zabezpiecza przed pojawieniem się niebezpiecznego potencjału na karoserii trolejbusu. Wzorem Solarisów Trollino 12 AC na lewym odbieraku zamontowano reflektor oświetlający odbierak – oświetla on sieć trakcyjną, przez co ułatwia założenie odbieraka na sieć w nocy. Również wzorem Solarisów bębny od odbieraków umieszczono pod tylną klapą, co poprawiło estetykę pojazdu – na tylnej klapie znajdują się jedynie przelotówki. W późniejszym okresie eksploatacji zaniechano jednak takiego rozwiązania ze względu na złe doświadczenia eksploatacyjne. Zwijaki linek pantografów nie funkcjonowały prawidłowo i w przypadku wykołajenia

pantografu z sieci trakcyjnej nie blokowały linki w sposób prawidłowy.

Od pierwszych rozmów na temat produkcji nowych trolejbusów dla potrzeb własnych do rozpoczęcia eksploatacji pierwszego, prototypowego pojazdu minęło niemal 12 miesięcy, z czego znaczną część czasu trwało rozwiązywanie problemów administracyjno-formalnych oraz prace projektowe. Budowa pierwszego egzemplarza trwała ponad 3 miesiące (dane techniczne – tab.1).

Pozytywne doświadczenia z pierwszych tygodni eksploatacji pozwoliły zdecydować o budowie kolejnych trolejbusów na bazie nadwozi Mercedes i całkowicie zaniechać remontów kapitalnych trolejbusów Jelcz.

Rozwój konstrukcji

W latach 2004-2008 powstało kilkanaście trolejbusów MB O405N2 opartych o niskopodłogowe nadwozia autobusowe i odnowiony napęd trakcyjny pochodzący z trolejbusów Jelcz. W połowie 2008 r. włączony został do eksploatacji kolejny trolejbus, różniący się od poprzednich zastosowanym napędem (oznaczenie typu MB O405N2I). Pojazd wyposażono w fabrycznie nową energoelektroniczną aparaturę napędową oraz silnik trakcyjny DK210 pochodzący z trolejbusu Jelcz. W miejsce przestarzałego układu stycznikowego zastosowano układ sterowania impulsowego z przekształtnikiem zbudowanym w technice IGBT. Dla ograniczenia ceny przekształtnika, zastosowano

Tab. 1. Dane techniczne trolejbusu MB O405N2 z układem stycznikowym

| Parametry | MB O405N2 |
|--|-------------|
| Długość pojazdu [m] | 11,70 |
| Długość z odbierakami [m] | 13,10 |
| Szerokość [m] | 2,50 |
| Wys. ze złożonymi odbierakami [m] | 3,49 |
| Masa pojazdu [kg] | 10 350 |
| Dopuszczalna masa całkowita [kg] | 18 000 |
| Silnik trakcyjny | ELMOR DK210 |
| Moc znamionowa [kW] | 110 |
| Zasilanie V DC | 600 |
| Prędkość maksymalna [km/h] | 65 |
| Opóźnienie hamowania z prędkości 30 km/h [m/s ²] | 1,4 |
| Poziom hałasu zewnętrznego na postoju [dB(A)] | 70 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [4].

jego uproszczoną wersję, pozbawioną możliwości hamowania odzyskowego. Poza przekształtnikiem zastosowano także przetwornicę statyczną zasilającą obwoły pomocnicze. Celem zastosowania nowego typu układu napędowego było poprawienie jakości podróży (eliminacja szarpań podczas rozruchu, typowych dla napędów stycznikowych) przy jednoczesnym wycofaniu przestarzałego układu stycznikowego generującego coraz większe koszty eksploatacyjne. Ze względu na ograniczone możliwości finansowe zbudowano tylko jeden egzemplarz trolejbusu w przedstawionej konfiguracji, uznając jednocześnie konieczność stosowania nowocześniejszych rozwiązań w zakresie układów napędów w momencie zmiany możliwości finansowych spółki.

Kolejne trolejbusy, które powstawały w latach 2008-2009, posiadały pierwotny układ rozruchowy. Następny etap rozwoju konstrukcji zaistniał w 2010 r. Wówczas zdecydowano o budowie kolejnych 5 trolejbusów opartych na nadwoziach Mercedesa z zastosowaniem fabrycznie nowego napędu asynchronicznego. Zaprojektowanie nowych pojazdów, z zastosowaniem dotychczas sprawdzonego w eksploatacji nadwozia Mercedes-Benz O405N oraz nowego napędu wiązało się z decyzjami Zarządu Komunikacji Miejskiej, który zobowiązał przewoźników autobusowych oraz trolejbusowego do podwyższenia standardów wprowadzanych do eksploatacji pojazdów używanych i fabrycznie nowych.

Nowy napęd zastosowany w kolejnej wersji trolejbusów posiada silniki prądu przemiennego o mocy 170 kW, możliwość hamowania odzyskowego oraz charakteryzuje się oszczędnością w zakresie zużycia energii na poziomie 20-25% w stosunku do wcześniejszych pojazdów wyposażonych w układ napędu stycznikowego. Poza napędem głównym zastosowano



Fot. 08.jpg: Oficjalna prezentacja trolejbusu MB O405N2 nr tab. 3014 z okazji 65 rocznicy uruchomienia komunikacji trolejbusowej w Gdyni, Gdynia, pętla autobusowo-trolejbusowa na Węzle im. F. Cegielskiej, 22.09.2008 r.

także układ zasilania awaryjnego w postaci baterii trakcyjnych niklowo-kadmowych, o pojemności umożliwiającej przejazd trolejbusu bez zasilania z sieci trakcyjnej na odcinku kilkuset metrów. Nowatorskie rozwiązanie uelastycznia trolejbus względem sytuacji drogowej i trakcyjnej. W przypadku zerwania przewodów trakcyjnych, kolizji drogowej lub innych nieprzewidzianych sytuacji trolejbus ma możliwość objechania przeszkody [2, 4].

Łącznie w latach 2004-2010 zbudowano 28 trolejbusów przy zastosowaniu nadwozi używanych, pochodzących od autobusów Mercedes-Benz O405N. W pierwotnej wersji 22 pojazdy z napędem stycznikowym (pochodzącym z trolejbusów Jelcz), 1 pojazd z napędem chopperowym i silnikiem z trolejbusu Jelcz oraz 5 z fabrycznie nowym napędem asynchronicznym wyposażonym w zdolność rekuperacji (hamowania odzyskowego) oraz układ baterijnej jazdy awaryjnej (tab. 2).

Doświadczenia eksploatacyjne

Przed rozpoczęciem realizacji projektu budowy trolejbusów w oparciu o nadwozia autobusów z rynku wtórnego PKT posiadało zaledwie 7 trolejbusów niskopodłogowych, w tym 1 trolejbus Jelcz M121MT z 1999 r. oraz 6 trolejbusów Solaris Trollino 12 w dwóch typach napędu. Pozostałe 70 pojazdów stanowiły trolejbusy Jelcz Pr110E i 120MTE, w znacznym stopniu wyeksploatowane, charakteryzujące się wysokim wskaźnikiem awaryjności. Wprowadzenie do eksploatacji nowego typu pojazdów, opartych o nieznaną, częściowo wyeksploatowane nadwozia niemieckie wzbudzało obawę utrzymania wysokiego wskaźnika awaryjności. Doświadczenie eksploatacyjne wykazało jednak, że obawy były wyolbrzymione, a awaryjność części mechanicznej ponad dziesięcioletnich autobusów jest niższa niż wysokopodłogowych Jelczy. Nadwozia charakteryzują się wysoką trwałością, a odpowiednio zabezpieczona konstrukcja i oblachowanie nie ulegają korozji. Na tle posiadanego parku taborowego trolejbusy MB O405N w przeliczeniu na pracę przewozową wykazują wyższą awaryjność względem nowych trolejbusów Solaris Trollino, lecz znacząco niższą względem starych trolejbusów Jelcz.

Wskaźniki awaryjności poszczególnych typów trolejbusów eksploatowanych w Przedsiębiorstwie Komunikacji Trolejbusowej w Gdyni wynoszą odpowiednio:

- ☐ Solaris: 0,2-0,3 awarii na 1 Mm,
- ☐ Mercedes: 0,3-0,5 w okresie letnim i 0,8-1,0 w okresie zimowym na 1 Mm,



Fot 01 Jedyny egzemplarz trolejbusu MB O405N21 z napędem impulsowym. Na dachu umieszczona przed podstawą odbieraków prądu przetwornica statyczna, nr tab. 3052 (fot. K. Grzonka, Gdynia, al. Zwycięstwa, 04.06.2010 r.)

- ☐ Jelcz: 0,7-0,9 w okresie letnim i ponad 1,0 w okresie zimowym na 1 Mm.

Z przedstawionych danych można wywnioskować, że wprowadzenie do

eksploatacji trolejbusów MB O405N2 poza zaletą w postaci niskiego przebiegu podłogi i komfortowego wnętrza poprawiło także wskaźniki eksploatacyjne.

Tab. 2. Dane na dzień 30.11.2010 r. dotyczące 28 eksploatowanych trolejbusów MB O405N2

| Numer pojazdu | Marka pojazdu | Typ | Data rejestracji | Rok produkcji nadwozia | Przebieg po przebudowie na trolejbus [km] |
|---------------|---------------|----------|------------------|------------------------|---|
| 3013 | Mercedes Benz | O405N2 | 14.05.2008 | 1997 | 188 418 |
| 3014 | Mercedes Benz | O405N2 | 19.09.2008 | 1996 | 163 481 |
| 3015 | Mercedes Benz | O405N2 | 23.07.2008 | 1995 | 180 120 |
| 3016 | Mercedes Benz | O405N2 | 17.12.2008 | 1996 | 148 018 |
| 3017 | Mercedes Benz | O405N2AC | 25.06.2009 | 1998 | 49 302 |
| 3018 | Mercedes Benz | O405N2AC | 26.03.2009 | 1998 | 58 664 |
| 3019 | Mercedes Benz | O405N2 | 27.02.2009 | 1996 | 130 123 |
| 3020 | Mercedes Benz | O405N2AC | 17.12.2009 | 1997 | 52 340 |
| 3041 | Mercedes Benz | O405N2 | 14.12.2007 | 1994 | 232 517 |
| 3045 | Mercedes Benz | O405N2 | 15.05.2007 | 1993 | 269 475 |
| 3046 | Mercedes Benz | O405N2 | 13.09.2004 | 1993 | 451 130 |
| 3047 | Mercedes Benz | O405N2 | 07.08.2007 | 1993 | 262 464 |
| 3048 | Mercedes Benz | O405N2 | 25.11.2004 | 1995 | 392 516 |
| 3050 | Mercedes Benz | O405N2 | 20.07.2006 | 1993 | 344 804 |
| 3051 | Mercedes Benz | O405N2 | 12.12.2006 | 1993 | 314 045 |
| 3052 | Mercedes Benz | O405N21 | 02.04.2008 | 1998 | 172 299 |
| 3055 | Mercedes Benz | O405N2 | 29.04.2005 | 1993 | 412 296 |
| 3056 | Mercedes Benz | O405N2 | 16.11.2005 | 1994 | 352 728 |
| 3057 | Mercedes Benz | O405N2 | 14.02.2007 | 1996 | 292 216 |
| 3058 | Mercedes Benz | O405N2AC | 09.04.2010 | 1997 | 33 865 |
| 3059 | Mercedes Benz | O405N2 | 21.04.2005 | 1993 | 399 143 |
| 3060 | Mercedes Benz | O405N2AC | 08.07.2010 | 1997 | 22 621 |
| 3061 | Mercedes Benz | O405N2 | 23.11.2005 | 1993 | 368 699 |
| 3062 | Mercedes Benz | O405N2 | 09.10.2007 | 1994 | 252 454 |
| 3063 | Mercedes Benz | O405N2 | 10.05.2005 | 1993 | 403 807 |
| 3064 | Mercedes Benz | O405N2 | 24.05.2006 | 1993 | 355 546 |
| 3065 | Mercedes Benz | O405N2 | 22.03.2006 | 1994 | 358 948 |
| 3066 | Mercedes Benz | O405N2 | 26.09.2006 | 1993 | 318 279 |

Objaśnienia: O405N2 napęd stycznikowy, pochodzący z trolejbusów Jelcz, O405N21 napęd chopperowy, stałoprądowy, O405N2AC napęd asynchroniczny, z układem baterijnym jazdy awaryjnej

Źródło: Opracowanie własne.



Fot. 02.jpg: Drugi egzemplarz trolejbusu MB O405N2 z napędem stycznikowym, nr tab. 3048 (fot. K. Grzonka, Gdynia, ul. Janka Wiśniewskiego, 11.08.2010 r.)

Perspektywy

Pierwotne założenia konwersji autobusów na trolejbusy uwzględniały perspektywę 6-7 lat eksploatacji trolejbusów zbudowanych we własnym zakresie. Brak możliwości zakupu większej partii pojazdów fabrycznie nowych i brak całkowitego wyposażenia parku taborowego w trolejbusy niskopodłogowe zweryfikował te założenia. Obecnie zakłada się, że trolejbusy MB O405N będą eksploatowane przez okres 8-9 lat. Ich dobry stan techniczny oraz relatywnie niska awaryjność umożliwia pozytywne spojrzenie na takie założenie.

W 2010 r. przyjęto do realizacji kolejny plan, który zakłada zbudowanie w latach 2011-2012 co najmniej 5 kolejnych trolejbusów opartych o nadwozia używanych autobusów oraz fabrycznie nowy napęd, podobny do zastosowanego w ostatniej partii 5 pojazdów MB O405N2AC. Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej stanęło jednak przed koniecznością weryfikacji planów, uwzględniając zmianę typu nadwozia wykorzystywanego w procesie przebudowy. Mając w uwadze, że autobusy typu O405N były produkowane w dużej liczbie do lat 1998-1999, a następnie zastąpiono je nowszym modelem O530, PKT zdecydowało się ewoluować swój projekt wykorzystując tego typu konstrukcje, tak aby nadal wykorzystywać w konwersji około dziesięcioletnie nadwozia.

Znacząca liczba podzespołów napędu elektrycznego niezbędnych do zamontowania w trolejbusie determinuje rozszerzenie procesu budowy trolejbusów o proces planowania przebudowy konstrukcji pojazdu,

w szczególności w obszarze za tylną osią oraz wzmocnienia dachu. Nowoczesne nadwozie niskopodłogowe O530, w odróżnieniu od modelu O405, posiada niski przebieg podłogi na całej długości pojazdu, w tym także nad tylną osią i na zwisie tylnym co oznacza pomniejszenie przestrzeni pod podłogą pod zabudowę elementami wyposażenia napędu trolejbusowego. Wobec powyższego konstruktorzy z Przedsiębiorstwa Komunikacji Trolejbusowej w Gdyni planują umieszczenie części napędu (przetwornica, falownik, rezystor

hamowania) na dachu pojazdu, a silnik trakcyjny, silnik pomocniczy, baterie układu jazdy pomocniczej oraz inne elementy typowego wyposażenia trolejbusu w miejscach pod podłogą trolejbusu oraz w specjalnie przygotowanych skrzyniach zabudowanych za tylną osią.

Obecnie prowadzone są prace nad pierwszym, prototypowym egzemplarzem, do budowy, którego posłuży nadwozie autobusu wyprodukowanego w 2002 r. Planowany termin uruchomienia pojazdu i wprowadzenia do eksploatacji to III/IV kw. 2011 r.

Podsumowanie

Projekt konwersji autobusów na trolejbusy jest oryginalną koncepcją niskobudżetowego pozyskania znaczącej liczby trolejbusów niskopodłogowych w celu wyrównania dysproporcji jakie pojawiły się między komunikacją trolejbusową, a autobusową w Gdyni. Alternatywa budowy trolejbusów opartych o nadwozia autobusów pochodzących z rynku wtórnego względem przeprowadzania dalszych napraw głównych trolejbusów wysokopodłogowych Jelcz okazała się sukcesem ze względów zarówno społecznych jak i ekonomicznych. Idea, która zrodziła się w 2003 r. doprowadziła do powstania 28 trolejbusów przy 85 łącznie posiadanych przez Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej w Gdyni (wg stanu na marzec 2011 r.), co stanowi ok. 34% całości parku taborowego.



Fot. 03.jpg: Drugi egzemplarz trolejbusu MB O405N2AC z napędem asynchronicznym. Na dachu pojazdu umieszczona przetwornica statyczna, podstawa z odbierakami prądu i rezystor hamowania, nr tab. 3020 (fot. K. Grzonka, Gdynia, pętla autobusowo-trolejbusowa Pustki Cisowskie, 14.02.2010 r.)

Koszt budowy trolejbusu w pierwotnej wersji był porównywalny z kosztem przeprowadzenia generalnego remontu pojazdu Jelcz, a w wersji finalnej, w związku z zakupem i montażem nowych napędów energooszczędnych osiągnął poziom ok. 45% kosztu fabrycznie nowego trolejbusu, jednak niewyposażonego w układ jazdy awaryjnej. Oszczędności wynikające z kosztu przebudów zintensyfikowały dynamikę wymiany starych trolejbusów, źle ocenianych przez pasażerów. Dzięki wprowadzeniu do eksploatacji Mercedesów Gdynia w bardzo krótkim okresie czasu, przy niewielkim obciążeniu finansowym, uzyskała efekt w postaci wysokiego odsetka pojazdów dostosowanych do potrzeb osób z dysfunkcjami ruchowymi. Nowe trolejbusy znacząco wpłynęły na ocenę komunikacji trolejbusowej z perspektywy pasażera oraz poprawiły wskaźniki eksploatacyjne przedsiębiorstwa. Bardzo dobre doświadczenia eksploatacyjne skłaniają do kontynuowania idei budowy trolejbusów własnymi siłami, jako uzupełnienia zakupów fabrycznie nowych trolejbusów oraz zachęcają do zainteresowania się tym pomysłem wszystkich przewoźników trolejbusowych, którzy stoją przed koniecznością unowocześnienia parku pojazdów, a nie posiadają odpowiednich zasobów finansowych, aby dokonać tego wyłącznie przez zakup fabrycznie nowych trolejbusów.

Bibliografia

- [1] Połom M., *Pierwszy na świecie trolejbus Mercedes-Benz O405N*, Zjazd 2005, nr 1(6), s. 6-7.
- [2] Połom M., Bartłomiejczyk M., *Eksploatacja i rozwój infrastruktury oraz taboru przedsiębiorstwa komunikacji trolejbusowej w Gdyni*, Technika Transportu Szynowego 2010, nr 7-8, s. 18-21.
- [3] Połom M., Palmowski T., *Rozwój i funkcjonowanie komunikacji trolejbusowej w Gdyni*, Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin 2009, ss. 152.
- [4] www.pktgdynia.pl
- [5] www.trolejbusy.strefa.pl

Autorzy:

mgr **Marcin Połom**

Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański, geopo@univ.gda.pl, Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej sp. z o.o. w Gdyni, polom@pktgdynia.pl

mgr inż. **Mikołaj Bartłomiejczyk**

Katedra Inżynierii Elektrycznej Transportu, Politechnika Gdańska, mbartlom@ely.pg.gda.pl, Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej sp. z o.o. w Gdyni, bartlomiejczyk@pktgdynia.pl



Fot. 10.jpg: Piąty egzemplarz trolejbusu MB O405N2AC z napędem asynchronicznym, (fot. K. Jacobson, Gdynia, ul. Morska, 29.10.2010 r.)



Fot. 09.jpg: Nadwozie autobusu Mercedes Benz O530 w trakcie prac dostosowawczych w procesie konwersji na trolejbus, Gdynia, zajezdnia trolejbusowa na Grabówku, 24.03.2011 r.



Przystosowywanie tylnej części pierwszego nadwozia Mercedes Benz O530 do zabudowy aparaturą napędu elektrycznego, Gdynia, zajezdnia trolejbusowa na Grabówku, 24.03.2011 r.

