Setra S 531 DT podczas przejazdu autostradą A2. Fot. Daimler

Zbigniew Rusak

Długodystansowy test Setry S 531 DT

JEL: L62. DOI: 10.24136/atest.2019.114.

Data zgłoszenia: 22.05.2019. Data akceptacji: 28.05.2019.

Premiera najnowszego modelu piętrowej Setry miała miejsce podczas targów Busworld w Kortrijk w 2017 r. W międzyczasie Daimler organizował wiele pokazów swojego flagowego pojazdu. Jednak, z racji olbrzymiego zainteresowania, możliwości zapoznania się z wszystkimi atutami nowej konstrukcji były dość ograniczone. Tym razem, wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu, niemiecki koncern zorganizował w dniach od 11 do 16 marca długodystansowy test na trasie z Berlina do Tallina, liczącej 2 tys. km. Długie przejazdy po drogach o różnych standardach i w zróżnicowanych warunkach atmosferycznych dały możliwość pełnego zapoznania się z wszystkimi funkcjami testowanego pojazdu, zarówno na stanowisku kierowcy, jak i pasażera. Dodatkowo, wjeżdżając każdego dnia do centrów europejskich stolic, dziennikarze prowadzący autobus mogli osobiście sprawdzić możliwości manewrowe tak dużego pojazdu podczas jazdy po wąskich uliczkach zabytkowych części miasta, gdzie w większości zlokalizowane były hotele, w których testerzy mogli odpocząć po kilkugodzinnej jeździe. Autobus był w pełni obciążony tak, aby ilość zużytego paliwa odpowiadała rzeczywistym warunkom jazdy podczas normalnej eksploatacji. W niniejszym artykule zaprezentowano wyniki tego testu.

Słowa kluczowe: autobusy piętrowe, testy autobusów, Setra.

Piętrowe autobusy turystyczne w historii koncernu Daimler

Chociaż autobusy piętrowe stanowią niszę rynkową, to nowy model szybko wpisał się w krajobraz europejskich dróg, podtrzymując wysoką pozycję zdobytą w ciągu 37 lat przez poprzednie modele: S 431 DT, S 328 DT i S 228 DT. Do czasu pojawienia się modelu S 531 DT bramy fabryki w Neu-Ulm opuściło łącznie 4 tys. piętrowych autobusów turystycznych, które przemierzały i przemierzają drogi całej Europy.

Setra S 228 DT (1982–1996)

Pierwszym egzemplarzem autobusu piętrowego, skonstruowanego przez inżynierów z Neu-Ulm, była Setra S 228 DT, zwana także Setrą Imperial. Należy pamiętać, że w czasach, gdy powstawał ten autobus, obowiązywały bardziej restrykcyjne normy w zakresie wymiarów zewnętrznych i dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu. Nowy autobus był odpowiedzią na zwiększające się potrzeby przewozowe, na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego wieku, szybko rozwijającej się Europy Zachodniej. Takie czynniki, jak dobra kondycja gospodarcza, wspólny rynek i możliwość nieskrępowanych podróży, powodowały, że coraz więcej osób chciało jeździć na zagraniczne wakacje do południowych Włoch, Francji i Hiszpanii. Był to czas ograniczonej jeszcze oferty połączeń lotniczych typu low-cost. Wychodząc naprzeciwko zapotrzebowaniu rynku, w 1979 r. Setra zaprezentowała swoim klientom przegubowy, wysokopokładowy autobus turystyczny SG 221 HDS o długości

18 m i wysokości 3,65 m. Charakteryzował się on m.in. zastosowaniem 4 osi i dużego 10-cylindrowego silnika OM403 w układzie widlastym o pojemności 16 l i mocy 235 kW (320 KM). Był on przystosowany do przewozu 68 pasażerów. Brak odpowiednich przepisów umożliwiających dopuszczenie takiego autobusu do ruchu w większości krajów europejskich oraz ograniczone możliwości manewrowe spowodowały, że pojazd ten powstał tylko w 1 egzemplarzu.

Na początku lat 80. XX w. całkowicie zmieniono strategię i podczas targów IAA w Hanowerze w 1981 r. pokazano trzysiosowy, dwupokładowy autobus S 228 DT o długości 12 m i wysokości 4 m. Uruchomienie produkcji tego modelu poprzedzono wybudowaniem w Elchingen koło Neu-Ulm hali fabrycznej, umożliwiającej wytwarzanie autobusów o wysokości 4 m.

Charakterystycznym elementem nowego pojazdu była pochylona przednia szyba górnego pokładu, co pozwoliło wydatnie zmniejszyć siły oporu aerodynamicznego. Z uwagi na maksymalną dopuszczalną masę całkowitą, która nie mogła przekroczyć 22 t, w pojeździe zamontowano jedynie 76 foteli. Autobus wyróżniał się, jak na swoje czasy, bogatym wyposażeniem, w skład którego wchodziły m.in. elektronicznie sterowana klimatyzacja i układ przeciwpółślizgowy ABS, a także barek i toaleta. Układ napędowy oferował doskonałe osiągi dzięki zastosowaniu najmocniejszego silnika, produkowanego przez spółkę Mercedes-Benz, jakim był 8-cylindrowy OM 422 LA z doładowaniem o mocy 276 kW (375 KM) i maksymalnym momencie obrotowym 1 550 Nm. Moment napędowy przekazywany był na środkową oś za pośrednictwem ręcznej ośmiobiegowej skrzyni biegów, którą wkrótce wymieniono na bardziej przyjazną dla kierowcy sześciobiegową skrzynię biegów z dodatkowym biegiem „pełzającym”, zaprojektowaną specjalnie dla autobusów napędzanych silnikami dużej mocy.

Przełubowa, turystyczna Setra SG 221 H z 1979 r. Fot. Setra

W 8 lat po uruchomieniu produkcji, w 1989 r., Setra przeprowadziła gruntowną modernizację modelu, zmieniając rozstaw osi i wprowadzając mocniejszy silnik o mocy 362 kW (492 KM). W ciągu 14 lat produkcji do rąk klientów trafiły łącznie 1 104 pojazdy tego typu.

Setra S 328 DT (1992-2002)

Na początku lat 90. Setra wprowadziła do produkcji kolejną generację autobusu piętrowego. Był to model S 328 DT, który miał swoją premierę podczas targów Busworld w Kortrijk w 1993 r. Chociaż pod względem gabarytów nie różnił się wiele od swojego poprzednika, to pod względem *designu* nawiązywał do pozostałych autobusów serii 300, które zostały wprowadzone do produkcji w 1991 r. Najbardziej charakterystycznymi elementami nowej konstrukcji były: wygięty w charakterystyczny łuk słupek „B” oraz masywne lusterka zewnętrzne. Standardowe wyposażenie stanowiły także najnowsze systemy bezpieczeństwa, takie jak ABS i ASR oraz retarder elektrohydrauliczny firmy Voith.

We wnętrzu zastosowano ergonomiczny, zakrzywiony kokpit kierowcy oraz nowe materiały wykończeniowe. Zwiększenie dopuszczalnej masy całkowitej autobusów do 25 t miało wpływ na zwiększenie ładowności tylnego bagażnika. W układzie napędu zamontowano nowy ośmiocylindrowy silnik widlasty Mercedes-Benz OM 442 LA o pojemności 14,6 dm³ i mocy do 370 kW (503 KM), który został zestrojony z ośmiostopniową mechaniczną skrzynią biegów z automatyczną preselekcją. Obok niego model S 328 DT był oferowany także z następującymi jednostkami napędowymi:

- ♦ Mercedes-Benz typ OM 402 LA o pojemności 12 763 cm³ i mocy 280 kW (381 KM);
- ♦ Mercedes-Benz typ OM 442 LA VI/3 o pojemności 14 618 cm³ i mocy 280 kW (381 KM);
- ♦ Mercedes-Benz typ OM 442 LA XI/1 o pojemności 14 618 cm³ i mocy 385 kW (523 KM) – pojawił się w późniejszym okresie produkcji.

Dolny pokład opcjonalnie mógł być wyposażony w stoliki, gdzie pasażerom serwowano napoje lub przekąski z pokładowej kuchni. W takim przypadku malała jednak liczba miejsc siedzących – w zależności od wybranego rodzaju i rozmiaru sprzętu kuchennego. Oprócz wersji typowo turystycznych, Setra S 328 DT

Setra S 228 DT. Fot. Daimler

Setra S 328 DT

była oferowana także jako autobus liniowy, z mniejszą podziałką siedzeń, z dwuskrzydłowymi środkowymi drzwiami i świetlikiem przedniej tablicy kierunkowej zlokalizowanym pomiędzy szybami dolnego i górnego pokładu.

Mimo lepszych parametrów technicznych i nowocześniejszych rozwiązań, coraz mocniej rosnąca konkurencja ze strony tanich połączeń lotniczych sprawiła, że S 328 DT sprzedano jedynie w liczbie 780 sztuk. Wpływ na to miała także wewnętrzna konkurencja ze strony trzyosioowych autobusów superwysokopokładowych S 317 HDH i S 319 HDH, charakteryzujących się nieco mniejszą liczbą miejsc siedzących, lecz znacznie większą pojemnością bagażników. O ile S 328 DT była oferowana jedynie w wersji 12-metrowej, to konkurencyjna konstrukcja Neoplana Megaliner N128/4 była dostępna od 1994 r. w wersji o długości 15 m.

Setra S 431 DT (2002–2017)

Następca Setry S 328 DT był jedną z premier 59. Międzynarodowej Wystawy Pojazdów Użytkowych IAA 2002 w Hanowerze. Wraz z premierą Setry S 431 DT zakończono 15-miesięczny proces

Setra S 431 DT podczas IAA 2002 w Hanowerze

Charakterystycznym elementem modelu S 328 DT był duży masywny słupek „B”

wymiany modeli Top Class serii 400, nagrodzonych prestiżową nagrodą „International Coach of the Year 2002”.

Nowy autobus, w porównaniu z poprzednikami, urosł o 1,89 m, co umożliwiło zwiększenie pojemności pojazdu z 75 do 89 miejsc. O 50 mm wzrosła także szerokość nadwozia. Początkowo autobus oferowany był z 1 lub z 2 klatkami schodowymi. Zastosowanie drugiej klatki schodowej zmniejszało pojemność autobusu do 86 miejsc. Wraz z zastrzeżeniem przepisów odnośnie do bezpieczeństwa Setra S 431 DT oferowana była jedynie z dwoma klatkami schodowymi.

Nadwozie było ciekawą kompilacją tradycyjnej linii nadwozia oraz nowych trendów występujących w stylistyce autobusów. Podczas prac projektowych designerzy położyli szczególny nacisk na likwidację olbrzymich jednolitych powierzchni obładowania ścian bocznych oraz na umiejętne wkomponowanie w strukturę nadwozia ozdobnej, lśniącej listwy aluminiowej „La Linea” – ukształtowanej w charakterystyczny łuk, wznoszący się wzdłuż ściany bocznej od przednich drzwi do górnej krawędzi dachu, która jest

Charakterystycznym elementem stylistycznym nowego nadwozia jest „La Linea” – ozdobna, lśniąca listwa aluminiowa ukształtowana w charakterystyczny łuk

charakterystycznym elementem stylistycznym wszystkich modeli Setra Top Class.

To właśnie ten element, łączący wszystkie modele rodziny TopClass S 400, determinował kształt innych elementów stylistycznych nadwozia, takich jak reflektory i kierunkowskazy, srebrna atrapa i przetłoczenia na ścianie czołowej oraz osłony kół tylnych i pokrywy silnika. Listwa ta pełni nie tylko funkcje dekoracyjne – maskuje również wloty do układu wentylacji zlokalizowane na ścianach bocznych.

Z modelu 328 DT pozostawiono jedynie zespolony układ reflektorów i przednich kierunkowskazów. Trójkątna szyba boczna przed słupkiem „B” została zastąpiona szklaną taflą łączącą dolny i górny pokład o kształcie nawiązującym do „La Linei”. Podobny element wprowadzono także za środkowymi drzwiami, gdzie tafla szklana stanowi naturalne doświetlenie klatki schodowej prowadzącej na górny pokład.

Pojemność bagażników została powiększona o 1,5 m³ (21%), umożliwiając jednorazowe przewiezienie 8,4 m³ bagażu w tylnym luku. Ponadto pod podestami, pomiędzy przednią a tylną osią, wprowadzono po raz pierwszy w autobusach tego typu 4 luki bagażowe o pojemności 0,8 m³.

W dotychczasowych modelach S 228 DT i S 328 DT podstawę konstrukcji szkieletu stanowiły podłużnice, do których mocowano belki poprzeczne. W modelu S 431 DT przyjęto technologię wykonania szkieletu wzorowaną na samolotach. Główne elementy nośne to 9 poprzecznych wręg, powiązanych ze sobą prętami o profilu zamkniętym. Dzięki temu osiągnięto znacznie wyższą wytrzymałość na skręcanie, co jest szczególnie istotne przy poruszaniu się na drogach o złej jakości.

W nadwozie nowego autobusu estetycznie wkomponowano dużą liczbę klap przeglądowych, znacznie ułatwiających dostęp do wszystkich stref obsługowych pojazdu dla kierowcy i personelu warsztatowego. Nowością było przeniesienie schowka koła zapasowego na prawą stronę, gdzie kierowcy, pracujący przy wymianie koła, są najmniej narażeni na możliwość najechania przez inny pojazd. W schowku obok koła zapasowego umieszczono także kliny pod koła, komplet kluczy i klin ułatwiający nałożenie koła na piastę.

Powiększenie wymiarów zewnętrznych i wprowadzenie nowej struktury szkieletu zaowocowało zwiększeniem szerokości wnętrza o 65–165 mm w stosunku do poprzednika. Dodatkowo nowy kształt sufitu z otwartymi półkami na bagaż zwiększał wrażenie przestronności kabiny pasażerskiej, zwłaszcza na piętrze. Wysokość w pionie zwiększyła się do 1 824 mm na dolnym pokładzie i do 1 683 mm na górnym. Zastosowanie nowych materiałów izolacyjnych oraz wprowadzenie nowoczesnych jednostek napędowych zaowocowało znacznym obniżeniem poziomu hałasu wewnętrznego w granicach od 3 do 7,5 dBA.

Nowy autobus wyposażono w klimatyzację „TopAir”, w której czynnikiem roboczym jest mieszanina wody i glikolu R134a. Do zalet nowego rozwiązania należy zaliczyć: brak przeciągów, jednokową temperaturę w całej przestrzeni pasażerskiej, niski poziom hałasu, mniejszą masę niż w przypadku tradycyjnych agregatów i możliwość pracy w trybie „reheat” (ogrzewanie powietrza wychodzącego z urządzenia klimatyzacyjnego w celu zmniejszenia jego wilgotności).

Aby zapewnić jak największą zwrotność, w autobusie zastosowano trzecią oś z systemem RAS (Rear Axle Steering). Jest ona skręcana hydraulicznie, jeśli kąt skrętu kół przednich jest większy niż 5°, i pozostaje aktywna nawet przy prędkości maksymalnej i jeździe wstecz. Maksymalny kąt skrętu tylnych kół wynosił 19°.

W nadwozie nowego autobusu estetycznie wkomponowano dużą liczbę klap przeglądowych, znacznie ułatwiających dostęp do wszystkich stref pojazdu

Przeniesienie schowka koła zapasowego na prawą stronę znacznie poprawiło bezpieczeństwo pracy kierowcy podczas wymiany koła i zmniejszyło ryzyko najechania przez inny pojazd

Tylna ściana Setry S 431 DT, wyposażonej w silnik Euro 6. Fot. Daimler

Stanowi to dodatkowy czynnik bezpieczeństwa, gdyż oś wleczona przejmie boczne siły prowadzące, np. podczas manewru omijania. Dodatkowo seryjnie montowany stabilizator gwarantował neutralne reakcje podczas jazdy nawet w ekstremalnych sytuacjach, a elektroniczna regulacja dynamiki jazdy FDR korygowała prędkość kątową poszczególnych kół i prędkość obrotową silnika w przypadku utraty przyczepności podczas pokonywania zakrętów. Dodatkowo zwiększenie stabilności ruchu uzyskano w wyniku poszerzenia rozstawu kół przedniej osi o około 80 mm. W układzie hamulcowym wprowadzono elektroniczny system uruchamiający EBS.

Początkowo źródło napędu stanowił 8-cylindrowy, widlasty silnik diesla OM 502 LA o mocy od 320 kW (435 KM) do 370 kW (502 KM), spełniający normę Euro 3. Moment obrotowy o maksymalnej wartości 1 900 Nm przenoszony był na tylną oś za pośrednictwem 6-biegowej mechanicznej skrzyni biegów MB GO-210 z hydraulicznie wspomaganiem układu zmiany biegów lub automatycznej ZF As-Tronic. W pierwszej kompletacji praca układu hamulcowego wspomagana była przez retarder Voith R-115, a w drugiej przez ZF Intarder. W pojeździe o mocy silnika 370 kW skrzynia ZF-AS Tronic stanowiła wyposażenie seryjne. Wraz z kolejnymi etapami wprowadzania norm czystości spalin do S 431 DT montowano coraz bardziej ekologiczne jednostki napędowe, by w końcu standardem stał się silnik rządowy Euro 6 Mercedes-Benz OM 471 o pojemności 12,8 dm³ i mocy 375 kW (510 KM) z układem zasilania typu *common-rail* i systemem X-Pulse. W układzie przeniesienia napędu wprowadzono automatyczną, 8-stopniową skrzynię biegów Mercedes-Benz GO 250-8 PowerShift 3. Najnowsza odmiana modelu S 431 DT wyróżniała się wprowadzeniem dodatkowych wlotów powietrza chłodzącego na kłapie silnika, jak to ma miejsce w modelach serii 500, oraz wklejanych w konstrukcję szyb przednich.

O ile na początku standardowe wyposażenie Setry S 431 DT w zakresie bezpieczeństwa ograniczało się do systemów ABS/ASR oraz EBS, o tyle pod koniec produkcji obejmowało ono także system kontroli trakcji ESP, elektronicznego asystenta hamowania BAS, ogranicznik ciągłego hamowania DBL, adaptacyjny tempomat ART z systemem automatycznego hamowania pojazdem ABA 3, system ostrzegania przed niezamierzoną zmianą pasa ruchu SPA (asystent pasa ruchu) oraz reflektory w technologii LED z funkcją doświetlania zakrętów. Dodatkowo, w ramach opcji, Setra S 431 DT mogła być wyposażona w system monitoringu ciśnienia w ogumieniu TPMS oraz system rozpoznania zmęczenia kierowcy AtAs (*Attention Assist*). Obok bezpieczeństwa autobus stale unowocześniano pod kątem ekonomiki eksploatacji i komfortu podróży tak, aby przez cały czas produkcji pełnił funkcję pojazdu flagowego. W pierwszym przypadku autobus wyposażono w system EDF (*Eco Driver Feedback*), kontrolujący styl jazdy kierowcy, oraz tempomat PPC (*Predictive Powertrain Control*), optymalizujący dobór przełożeń skrzyni biegów w zależności od topografii drogi. W zakresie komfortu w pojeździe, jako opcjonalne wyposażenie, wprowadzono szklany dach Top-Sky, dający pasażerom wyjątkowe poczucie przestrzenności. Dach ten został wykonany z przyciemnianego szkła o współczynniku

przepuszczalności energii 21% i współczynnikiem przepuszczalności światła ok. 3%, co pozwala utrzymać we wnętrzu doskonałe warunki termiczne nawet w dni bardzo słoneczne. Dodatkowo jako standardowe wyposażenie wprowadzono gniazda ładowania USB.

Dzięki ciągłemu procesowi modernizacji w ciągu 15 lat bramy fabryki w Neu-Ulm opuściło łącznie ponad 2,4 tys. egzemplarzy tego pojazdu. 53 z nich trafiło do polskich przewoźników za pośrednictwem spółki Evobus Polska. Liczba ta nie obejmuje autobusów używanych, będących przedmiotem indywidualnego importu. Pod koniec produkcji, obok luksusowych wersji turystycznych, sprzedawano także wersje liniowe, przeznaczone do obsługi dalekobieżnych połączeń międzymiastowych, mogących zabrać – obok 89 pasażerów – także do 2 pasażerów poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Setra S 531 DT (od 2017 r.)

W połowie 2017 r. Setra po raz pierwszy zaprezentowała 4. generację autobusu piętrowego – S 531 DT. Jego publiczna premiera miała miejsce podczas targów Busworld w Kortrijk w tym samym roku. W Polsce autobus został pokazany po raz pierwszy na targach Transexpo w Kielcach. Na pierwszy rzut oka wydawać by się mogło, że autobus ten – w porównaniu z poprzednią generacją – niewiele się zmienił. Patrząc jednak uważnie, należy stwierdzić, że zmiany te są znacznie głębsze. Zewnętrznie autobus urosł o kolejne 140 mm, co ma przede wszystkim przełożyć się na powiększenie przestrzeni bagażowej. Mimo to zewnętrzna średnica zawracania pozostała niemal na niezmienionym poziomie i wynosi 23 140 mm, tj. o 162 mm więcej niż w przypadku Setry S 431 DT. W autobusie wprowadzono elementy stylistyczne nawiązujące do pozostałych modeli TopClass 500. Jest to przede wszystkim zupełnie inaczej ukształtowana listwa „La Linea”, składająca się z 2 części: jednej zamontowanej wzdłuż krawędzi dachu oraz drugiej poprowadzonej wzdłuż dolnej krawędzi okien bocznych dolnego pokładu, wspinającej się po łuku na poziomie środkowej klatki schodowej. Srebrne elementy wykańczające, podkreślające prestiż pojazdu, zamontowano także na pasie podokiennym ściany przedniej, pomiędzy przednimi szybami dolnego i górnego pokładu oraz wzdłuż dolnej krawędzi tylnej szyby. Kolejne elementy

Premierowy pokaz Setry S 531 DT w Stuttgarcie

to na nowo zaprojektowane reflektory i światła tylne w technologii LED oraz mocno ryflowana powierzchnia tylnej ściany, zapewniająca odpowiedni dopływ powietrza chłodzącego do komory silnika. Charakterystycznym elementem jest mocno powiększona szyba czołowa dolnego pokładu, która styka się z szybą pokładu górnego. Obydwie zostały wklejone w konstrukcję nadwozia – jak w Setrze S 431 DT po *face liftingu*.

Kształt nadwozia zoptymalizowano pod względem aerodynamiki. Dzięki likwidacji z powierzchni wszelkich zbędnych nierówności, odpowiedniemu ukształtowaniu szyb czołowych oraz odpowiedniemu położeniu spoczynkowemu wycieraczki szyby górnego piętra uzyskano jeden z najniższych wskaźników oporu aerodynamicznego Cx, który wynosi 0,35. Zagłębienia tylnej ściany sterują przepływem powietrza w kontrolowany sposób, powodując odrywanie się strug powietrza niemal bez zawirowań. Dobra aerodynamika ma przełożenie na ograniczenie zużycia paliwa, które jest niższe od 7 do 10% w porównaniu z poprzednim modelem. W skali całego życia pojazdu daje to oszczędności rzędu kilku tysięcy litrów paliwa rocznie.

Podobnie jak w przypadku poprzednika, Setra S 531 DT ma być synonimem bezpieczeństwa. Dlatego w autobusie zamontowano najnowszą odmianę aktywnego asystenta hamowania ABA4 oraz nowość – system ostrzegania kierowcy o pojawieniu się przeszkody z boku pojazdu: Sideguard Assist. System ABA 4, jako pierwszy na świecie system tego rodzaju, reaguje także na osoby piesze, a więc (oprócz poprzedzających pojazdów i nieruchomych przeszkód) rozpoznaje pieszych przechodzących przez ulicę z odległości maksymalnie 80 m, wyhamowując pojazd, o ile jest to konieczne, w przypadku braku reakcji ze strony kierowcy. Z kolei Sideguard Assist, wykorzystując czujniki radarowe, monitoruje obszar pasa ruchu po prawej stronie autobusu wzdłuż całej jego długości. Podczas pokonywania zakrętów i zbliżania się podjazdu do krawędzi jezdni ostrzega kierowcę o obecności pieszych, rowerzystów i stacjonarnych przeszkód znajdujących się na drodze skrótu. Poza obszarami zabudowanymi czujniki wspomagają system asystenta zmiany pasa ruchu.

W układzie napędowym zastosowano te same komponenty jak w przypadku ostatnich pojazdów serii Setry S431 DT, tj. silnik

*Źródło napędu Setry S 531 DT stanowi 6-cylindrowy silnik OM 471 o mocy 375 kW (510 KM).
Fot. Daimler*

Mercedes-Benz OM 471 o mocy 375 kW (510 KM), zestopniowany z automatyczną, 8-stopniową skrzynią biegów Mercedes-Benz GO 250-8 PowerShift 3.

Konstruując Setrę S 531 DT, przyjęto założenie, że autobus ten nie będzie jedynie luksusowym autobusem turystycznym, lecz na życzenie klienta może być przystosowany do wykonywania innych zadań, takich jak obsługa regularnych linii dalekobieżnych, wynajem jako autobus konferencyjny, autobus VIP czy autobus bistro. Zmienna funkcjonalność została uzyskana dzięki zastosowaniu zupełnie płaskiej podłogi na pokładzie górnym oraz szerokiej gamie wyposażenia pokładu dolnego. Dolny pokład może być wyposażony maksymalnie w 22 miejsca siedzące. W wersji bistro można tam wstawić 4 stoliki, wokół których zamontowanych jest 8 par siedzeń w układzie *vis-à-vis*. Całość wyposażenia zamyka kuchnia wyposażona w lodówkę, ekspres do kawy, elektryczny podgrzewacz, schowki na serwowane napoje i przekąski itp. Likwidując 2 sąsiednie pary siedzeń, na dolnym pokładzie można wygospodarować miejsce do mocowania wózka inwalidzkiego. Maksymalnie można wygospodarować 4 takie stanowiska. Dostęp do tych miejsc zapewniony jest poprzez szerokie środkowe drzwi o szerokości czynnej 896 mm oraz ręcznie rozkładaną rampę o nośności 350 kg. Stanowisko do mocowania wózka inwalidzkiego może być wygospodarowane na stałe lub w postaci wymiennych modułów. Możliwe są także zmiany aranżacji wnętrza na górnym pokładzie, gdzie oferowany jest zarówno układ foteli 2+2, jak i 2+1 (z fotelami Voyager Ambassador). Nic więc dziwnego, że ten kameleon, w zależności od wybranej wersji, oferuje od 61 do 93 miejsc siedzących. Zmienność wyposażenia nie ogranicza się tylko do przestrzeni pasażerskiej. Przewoźnik ma do wyboru 2 różne standardy kokpitu – jeden z autobusów Comfort Class 500, a drugi z Top Class 500. Nowością w Setrze S 531 DT jest system dozowania zapachów, tworzący przyjemny klimat na pokładzie pojazdu. Po włączeniu zapłonu i otwarciu drzwi generator automatycznie dozuje dyskretny zapach, odświeżając powietrze we wnętrzu. Podobnie jak

Niski wskaźnik oporu aerodynamicznego uzyskano dzięki odpowiedniemu zaokrągleniu ściany przedniej

Jedna z przykładowych aranżacji dolnego pokładu. Fot. Daimler

w osobowych samochodach Mercedes-Benz S-Class, do wyboru jest 6 zróżnicowanych zapachów.

2. Zakres i cel testu

Na ogół podczas jazd testowych czas na zapoznanie się z walorami pojazdu jest bardzo krótki. Tym razem jaskrawo czerwona Setra S 531 DT została udostępniana przez producenta w okresie od 12 do 17 marca br. W tym czasie pokonano dystans 1 937 km; przejechano drogę z Berlina – przez Warszawę, Wilno, Rygę – do Tallina.

Do testu podstawiono autobus w najbogatszej wersji, wyposażonej w szklany dach TopSky, skórzane fotele Setra Voyager Ambassador oraz wszystkie możliwe systemy bezpieczeństwa – włącznie z systemami stanowiącymi wyposażenie opcjonalne. Autobus testowy wykonany był w czterogwiazdkowym standardzie wykończenia, który zapewniał maksymalną pojemność pojazdu na poziomie 78 pasażerów. Główne cele testu to:

- ♦ określenie przebiegowego zużycia paliwa podczas jazdy realizowanej przez kierowców o bardzo zróżnicowanym stylu jazdy na drogach o zróżnicowanej klasie technicznej;
- ♦ sprawdzenie w normalnym ruchu funkcjonowania wszystkich dostępnych systemów bezpieczeństwa;

Testowa Setra S 531 DT na ulicach Berlina. Fot. Daimler

Górny pokład w wersji ze szklanym dachem TopSky

- ♦ sprawdzenie zwrotności i stabilności jazdy pojazdu podczas poruszania się po drogach o różnych standardach technicznych;
- ♦ sprawdzenie komfortu podróży w trakcie wielogodzinnych przejazdów.

Aby zapewnić warunki jazdy porównywalne z normalną eksploatacją, 70% foteli na górnym pokładzie obciążono balastem, w wyniku czego całkowita masa testowanego pojazdu wyniosła 23 640 kg.

Test rozpoczęto z najnowocześniejszej dzielnicy stolicy Niemiec – z Potsdamer Platz. Po minięciu Kolumny Zwycięstwa, Bramy Brandenburskiej i wieży telewizyjnej przy Alexander Platz poruszano się lokalnymi drogami nr 1 i 168, aż do miejscowości Furstenwalde, gdzie wjechano na autostradę nr 12, by kontynuować podróż w kierunku wschodnim. Celem pierwszego etapu była Warszawa.

Od granicy Polski trasa wiodła wzdłuż Autostrady Wolności z krótkim zjazdem do Poznania. Ku zaskoczeniu wszystkich testujących tylko w Polsce na odcinkach autostrad zarządzanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad nie honorowano opłat za przejazd dokonywanych za pomocą urządzenia

Aby osiągnąć optymalną masę całkowitą, na siedzeniach pasażerskich górnego pokładu zamontowano dodatkowy balast

Testowa Setra przed Hotelem Bristol na Krakowskim Przedmieściu w Warszawie

Europejskiej Usługi Poboru Opłat Elektronicznych, co skończyło się przymusowym postojem i dyskusją z inspektorami ITD.

Podczas 571 km podróży kierowcy mogli sprawdzić zwrotność autobusu w przejazdach po centrach miast, jak i stabilność ruchu przy przejeździe po otwartych przestrzeniach Wielkopolski i Mazowsza, przy silnych podmuchach bocznego wiatru. Jednocześnie sprawdzano funkcjonowanie systemów bezpieczeństwa, takich jak ART i SPA, oraz działanie systemu pokładowej lokalizacji satelitarnej. Pewnym zaskoczeniem było to, że – mimo użycia najnowszych map – system nie był w stanie doprowadzić pojazdu bez łamania przepisów ruchu drogowego pod hotel zlokalizowany przy ul. Krakowskie Przedmieście, gdyż jedyna droga dojazdu, jaką wykrył system, prowadziła ulicą dostosowaną do ruchu pojazdów nie wyższych niż 3,8 m.

Drugiego dnia, po przybyciu do Warszawy, nowe systemy wspomagania pracy kierowcy, takie jak Active Brake Assist 4 i Sideguard Assist, zostały zaprezentowane wszystkim zwiedzającym wystawę „Warsaw Bus Expo”. Przypomnijmy, że najnowszy system bezpieczeństwa Sideguard wspomaga kierowcę przy pokonywaniu zakrętu, ostrzegając przed wszelkimi przeszkodami znajdującymi się w martwym polu luster zewnętrznych i jednocześnie w bezpośrednim sąsiedztwie korytarza skrętu. System rozpoznaje zarówno obiekty stacjonarne, takie jak sygnalizacja świetlna, znaki drogowe, słupy oświetleniowe i pachołki ograniczające wjazd na chodnik, jak również obiekty ruchome, takie jak piesi, rowerzyści i inne pojazdy. Ma to szczególne znaczenie w chwili obecnej, przy dynamicznie rozwijającym się ruchu rowerowym w naszych miastach.

Sideguard Assist ostrzega kierowcę za pośrednictwem trójkątnej diody LED zainstalowanej w lustrze zewnętrznym po prawej stronie pojazdu o niebezpieczeństwie kolizji z przeszkodą. Jeśli poruszający się lub stacjonarny obiekt znajdzie się w dozorowanej strefie, dioda LED zapala się na żółto. Jeśli czujniki wykryją ryzyko kolizji, dioda LED zacznie migać na czerwono ze zwiększoną jasnością. O ile kierowca kontynuuje manewr, a obiekt w dalszym ciągu znajduje się w dozorowanej strefie, czerwona dioda zapali się na stałe i dodatkowo siedzenie kierowcy zacznie wibrować. System działa w zakresie prędkości do 36 km/h. Powyżej tej prędkości

system wspomaga kierowcę przy wyprzedzaniu, informując, czy kierowca osiągnął bezpieczną odległość od wyprzedzanego pojazdu przed powrotem na właściwy pas ruchu. Podstawą działania systemu są 2 czujniki radarowe krótkiego zasięgu, zainstalowane tuż za nadkolem przedniego koła. Boczna strefa kontrolowana przez czujniki ma szerokość 3,75 m na całej długości pojazdu oraz 2 m przed i za pojazdem. Przy prędkościach powyżej 36 km/h odcinki te są wydłużone do 5 m z przodu i do 15 m z tyłu.

Nowością zastosowaną w testowanej Setrze był także system Active Brake Assist 4. generacji. Nową cechą tego systemu jest rozpoznawanie nie tylko pojazdów czy przeszkód stacjonarnych, lecz również osób. System ostrzega kierowcę wizualnie i akustycznie o niebezpieczeństwie kolizji z poruszającymi się pieszymi lub rowerzystami i automatycznie inicjuje częściowe wyhamowanie pojazdu. Daje to kierowcy możliwość uniknięcia potrącenia poprzez maksymalne zahamowanie lub zmianę kierunku ruchu pojazdu.

Pokaz działania nowych systemów bezpieczeństwa podczas targów „Warsaw Bus Expo”. Fot. Daimler

Działanie systemu Sideguard Assist bazuje na czujnikach radarowych nowej generacji, zamontowanych z prawej strony pojazdu tuż przy przedniej osi

Przejazd w stronę Wilna po drodze ekspresowej S8. Fot. Daimler

Tankowanie pojazdu tuż przed litewską granicą. Fot. Daimler

Detekcja pieszych realizowana jest do prędkości 50 km/h. Zwiększenie funkcjonalności systemu było możliwe poprzez zastosowanie czujników radarowych nowej generacji, zwanych czujnikami wielomodowymi, które charakteryzują się większym zasięgiem i czułością w porównaniu do swoich poprzedników. Nowy typ radaru został wszechstronnie sprawdzony w obecnych modelach samochodów osobowych i ciężarowych Mercedes-Benz. Systemy radarowe mają tę zaletę, że zapewniają poprawne działanie niezależnie od warunków oświetleniowych i pogodowych. System radarowy w Active Brake Assist 4 określa odległość i prędkość względną pojazdu jadącego z przodu z niezwykłą precyzją. Radar dalekiego zasięgu używany przez system ABA działa teraz niezależnie od położenia nadwozia względem powierzchni jezdni oraz od prędkości pojazdu. Identyfikuje pojazdy i przeszkody w linii prostej przed pojazdem w zasięgu 250 m. Piesi są rozpoznawani w odległości do 80 m, a rowerzyści i kierowcy motorowerów z odległości do 160 m. Radar bliskiego zasięgu ma zasięg do 70 m i dzięki dużej szerokości wiązki (do 120 stopni) jest w stanie identyfikować poruszające się pojazdy i przemieszczających się pieszych w znacznym polu obserwacji. Należy jednak pamiętać, że prezentowane w Warszawie systemy nie mają za zadanie zastąpić kierowcę, a jedynie wspomóc jego pracę. W dalszym ciągu pełną odpowiedzialność za prowadzenie pojazdu ponosi kierujący.

Punktem docelowym 3. dnia testu była stolica Litwy. W tym dniu pokonano dystans 582 km – zarówno po drodze ekspresowej S8, jak i lokalnych nr 61 i 63. Długi czas podróży pozwalał przetestować pojazd nie tylko z pozycji kierowcy, lecz również pasażera. Czwartego dnia testu kontynuowano podróż na północ, w kierunku Rygi, w trakcie której pokonano dystans 472 km. W ostatnim dniu testu przejechano kolejne 312 km do Tallina, gdzie droga wiodła głównie międzynarodową drogą E67, prowadzącą bezpośrednio wzdłuż linii brzegowej Zatoki Ryskiej.

Wybór trasy był nieprzypadkowy. Kraje Europy Centralnej oraz kraje nadbałtyckie stanowią ważny rynek zbytu dla koncernu Daimler. To właśnie w tych krajach w 2018 r. sprzedano łącznie 1 400 autokarów. To o 60% więcej niż 10 lat wcześniej. Dynamika sprzedaży w latach 2017–2018 wyniosła ponad 11%. Nic więc dziwnego, że z udziałem wynoszącym ponad 35% Daimler Buses jest wyraźnie liderem na rynku autobusowym na tym obszarze Europy. Należy przypomnieć, że w analizowanym okresie do rąk polskich przewoźników trafiło łącznie 393 fabrycznie nowych autobusów Mercedes-Benz i Setra, w tym 9 autobusów piętrowych.

Podsumowanie

Niewątpliwie długodystansowy test pozwala na doskonale zapoznanie się z pojazdem, zarówno z perspektywy kierowcy, jak i pasażera. Dystans 2 000 km pokazał, że średnie zużycie paliwa testowanego pojazdu wynosiło ok. 26 l na 100 km. Uwzględniając maksymalną liczbę pasażerów, daje to zużycie na poziomie 0,3 l/100 km w przeliczeniu na 1 pasażera. Dla porównania: przejazd samochodem osobowym wymaga w przeliczeniu na 1 pasażera zużycia co najmniej 1 l/100 km. Należy podkreślić, że głównym czynnikiem mającym wpływ na zużycie paliwa była prędkość. O ile średnie zużycie paliwa odpowiadało zużyciu przy przejeździe na autostradzie z średnią prędkością rzędu 92 km/h, o tyle zmniejszenie prędkości o 10 km/h skutkowało zmniejszeniem poziomu zużycia do 18,5 l/100 km. Na drogach lokalnych przy dużej liczbie przyspieszeń i hamowań zużycie paliwa wynosiło ok. 26,2 l/100 km (przy średniej prędkości rzędu 64,8 km/h).

Podobnie jak w przypadku pozostałych pojazdów serii Top-Class 500, Setra S 531 DT zapewnia doskonałe warunki pracy

kierowcy. Przy 26 t masy całkowitej silnik OM 471 nieco temperuje „rajdowe” zapędy niektórych kierowców, ale oferowana moc zupełnie wystarcza do pokonania nawet bardzo stromych podjazdów. Część kierujących narzekała na koło kierownicy, które było wrażliwe na wszelkie nierówności, jakie pojawiały się na drodze. Także przy wychodzeniu z ciasnych zakrętów koło kierownicy dość leniwie powracało do pozycji neutralnej. Pakiet bezpieczeństwa jest wzorcowy i stanowi niedościgniony wzór dla konkurencji, która robi wszystko, aby zmniejszyć dystans w zakresie oferowanych standardów.

Komfort oferowany pasażerom w pełni odpowiada klasie *prestige*. Szczególne wrażenie robi dach TopSky, który zwiększa poczucie przestrzenności, chociaż wysokość górnego pokładu nie przekracza 1,68 m. Pasażerowie mają swobodny dostęp do gniazd USB, umożliwiających doładowanie telefonu lub tabletu. Jednak przy tak długiej podróży brakowało gniazd 220 V, umożliwiających doładowanie laptopa, stanowiących wyposażenie opcjonalne.

Chociaż Setra S 531 DT oferowana jest tylko w jednej wersji długościowej, to szeroka gama wyposażenia i możliwości aranżacji wnętrza powoduje, że każdy przewoźnik może łatwo dostosować pojazd do swoich potrzeb. Pozostaje tylko jeden problem. Cena testowej wersji na rynku niemieckim wynosi 505,000 euro. Cóż, podobnie jak w przypadku samochodów osobowych, najwyższa jakość wymaga dużych pieniędzy. Jednak tak wysokie nakłady inwestycyjne zwrócą się w postaci niezawodności, komfortu, wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz prestiżu.

Bibliografia:

1. Rusak Z., *Aktualne trendy rozwoju autobusów turystycznych na przykładzie testów przeprowadzonych w ramach Coach Euro Test 2017 w Linköping*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 10.

2. Rusak Z., *Konstrukcje autobusów prezentowanych podczas targów FIAA w Madrycie*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 7–8.
3. Rusak Z., *Zimowe testy systemów bezpieczeństwa na przykładzie autobusów Mercedes-Benz i Setra*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 4.

Long distance test of Setra S 531 DT

Premiere of the newest Setra double-decker bus was held one and half of the year ago during Busworld Fairs in Kortrijk in 2017. In the meantime Daimler has presented his flagship bus. Besides big interest, the possibilities of evaluation of the construction's advantages was limited. This time, raising up to necessities, German enterprise held long distance test since 11 March to 16, on 2000 km long Berlin-Tallinn route. Long transit, with different standard of roads and changing weather conditions, allowed to objectively judge all functions of tested vehicle, both on driver and passenger site. What is more, visiting European capitals' centers, driving journalists had chance to assess maneuverability of such a big vehicle, during passing narrow streets of historical parts of cities, achieving hotels for testers located there. Bus was tested with full capacity, to adjust fuel consumption to real results, during casual exploitation. In this article has been presented outcomes of the tests.

Keywords: double-decker bus, bus tests, Setra.

Fot. nieoznaczone – Z. Rusak

Autor:

mgr inż. **Zbigniew Rusak** – Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium” w Radomiu

Testowa Setra w centrum Wilna