

# Czy autobusy są bezpieczne?

**L**ipcowy wypadek piętrowego autokaru firmy Sindbad po raz kolejny każe zastanowić się nad bezpieczeństwem tego środka transportu. Nie będziemy włączać się do dyskusji, kto z kim zderzył się pierwszy, czy kierowca był zmęczony, czy są nieprawidłowości dotyczące czasu pracy kierowców (jak sugerowała PIP na konferencji) i czy autobus miał ważny przegląd techniczny. To wyjaśnią odpowiednie służby. Wróćmy do dyskusji nad ochroną pasażerów autokarów podczas wypadków.

Statystycznie, autobusy są jednymi z bezpieczniejszych środków transportu. Według badań politechniki hanowerskiej, prawdopodobieństwo wypadku podczas podróży autobusem jest 39 razy mniejsze w porównaniu z jazdą samochodem, 12,5 razy mniejsze niż w samolocie i 4 razy mniejsze niż w pociągu. Kolidy, czy nawet wypadki z udziałem samochodów osobowych, które wbijają się pod autokar, kończą się z reguły strachem jego pasażerów.

Okolo 62% wypadków stanowią różne zderzenia czołowe i dlatego wprowadza się systemy łagodzące ich skutki. Volvo oferuje FIP (*Front Impact Protection*), wzmocnienie ściany przedniej chroniące kierowcy i pilota przed obrażeniami, oraz KIP (*Knee Impact Protection*), panele absorbujące energię, umieszczone za tablicą rozdzielczą, by zmniejszyć ryzyko urazów kolan i nóg kierowcy. Autokary Volvo mają też FUPS (*Front Underrun Protection System*), stalową belkę za przednim zderzakiem, zapobiegającą wbiciu się innych pojazdów pod spód w razie zderzenia czołowego. Dzięki niej w chwili zderzenia strefy zgniotu w samochodzie spełniają swoją rolę, a energia uderzenia jest rozpraszana.

W autobusach Mercedes i Setra kierowcę i pilota chroni system *Front Collision Guard* (FCG). Miejsce kierowcy, łącznie z układem kierowniczym, zespołem pedałów i fotelem, umieszczono na masywnej ramie, która w razie silnego zderzenia czołowego przesunie się do tyłu, zwiększając o kilka centymetrów przestrzeń chronioną i dając większe szanse przeżycia.

Jednak to same statystyki wypadków potwierdzają, że najbardziej niebez-



W nocy 19.07. na autostradzie A4 w okolicy Drezna uległ wypadkowi rejsowy autokar BP Sindbad. W zderzeniu uczestniczyły autokary z Polski i Ukrainy oraz polski mikrobus. Polski autobus uderzył w tył ukraińskiego, przebił barierki dzielące pasy ruchu i zderzył się z nadjeżdżającym z przeciwnego kierunku mikrobusem, a następnie stoczył z nasypu i przewrócił na lewy bok. Zginęło 11 osób, 69 zostało rannych. Piętrowym autobusem jechało 63 pasażerów, 2 kierowców i pilot. Spośród nich 2 osoby zginęły, pozostałe objęto opieką medyczną.



Opolski przewoźnik ma jedną z najnowocześniejszych flot autokarowych w naszej części Europy, średni wiek pojazdów Sindbada nie przekracza 3 lat. Ale wypadkowi uległa dwupiętrowa Setra S 431 DT z 2005 r. (1. rejestracja w 2006 r.). To młody wiek, jak na autokar, lecz nowa generacja ma zestaw układów wspomagających kierowcę, które zapobiegłyby tej kolizji, lub chociaż zmniejszyły prędkość w momencie zderzenia.



pieczne są przewrócenia. Duże deformacje dachu lub ściany bocznej autobusu są bardzo groźne dla podróżujących. Od 2002 r. wyłącznie w takich wypadkach w Europie zginęło ponad 140 osób, a ponad 1300 zostało rannych. Autobusy mogą być znacznie bezpieczniejsze dla pasażerów, jeżeli nadwozie pochłonie odpowiednio dużą część energii zderzenia z przeszkodą. Rozumiejąc to, konstruktorzy nadwozi autobusowych od kilku lat coraz głośniej mówią o spełnianiu Regulaminu ECE R66 dotyczącego wytrzymałości nadwozia podczas przewrócenia.

Nadwozie typowego autobusu charakteryzuje się dużą sztywnością w części dolnej, gdzie znajduje się układ napędowy, zawieszenie i osie. Na wysokości pokładu pasażerskiego jego sztywność jest znacznie mniejsza. To wynika z potrzeby zapewnienia pasażerom komfortu, przestronności, wysokiego wnętrza i dobrej widoczności. Obecne wymagania dotyczące wytrzymałości nadwozi autobusów na uderzenia

podczas przewracania ujmuje Regulamin ECE R66, który jest załącznikiem nr IV - „Wytrzymałość konstrukcji nośnej” Dyrektywy Europejskiej nr 2001/85/WE z 20.11.2001 odnoszącej się do przepisów szczególnych dotyczących pojazdów wykorzystywanych do przewozu pasażerów. Regulamin powstał w 1987 r. w wyniku badań przeprowadzanych w Europie. Mówi on, że ustrój nośny musi zamortyzować uderzenie spowodowane wywróceniem pojazdu, a odkształcenie nie może naruszyć minimalnej przestrzeni przeżycia dla pasażerów i kierowcy. ECE R66 zdefiniował parametry wytrzymałościowe nadwozia autobusu, przewidując ich kontrolę jedną z następujących metod: przewrócenie kompletnego pojazdu, przewrócenie wycinka pojazdu, który jest reprezentatywny w stosunku do całej struktury, uderzenie wahadłem w odpowiednio wybraną część struktury nośnej lub odpowiednią grupę części, albo kontrolne obliczenia konstrukcji nośnej. Próby mają sprawdzić deforma-

cje nadwozia w celu określenia przestrzeni przeżycia dla pasażerów.

Próby przewrócenia całego pojazdu przeprowadza się na seryjnym egzemplarzu dostarczonym przez producenta. Pojazd musi być gotowy do drogi, tzn. zaopatrzone w paliwo, wszelkie płyny eksploatacyjne, środki smarne, standardowe narzędzia i koło zapasowe. Nie przewiduje się natomiast wliczania do masy obciążenia, które symulowałoby pasażerów. Autobus ustawia się na wahlowej platformie, której prędkość przechyłu nie powinna przekraczać 5°/s. Pozwala to na przechylenie bez wpływów dynamicznych aż do momentu przewrócenia.

Najczęściej przewrócenie jest spowodowane wpadnięciem w poślizg, wpadnięciem z drogi na zakręcie i wjechaniem autobusu do rowu na prostym odcinku drogi (są oczywiście przypadki szczególne np. spadek z wiaduktu, ze skarpy czy uderzenie górną częścią nadwozia o konary drzew lub wiadukt). Żaden z tych przypadków nie jest zbież-

## Bus-Service: zrozumieć pasażera

**W** ywodzący się z firmy Sindbad serwis autobusowy Bus Service obchodził niedawno 15-lecie. Wówczas była to jedna z pierwszych takich placówek w Polsce. Teraz sam Bus-Service ma 3 oddziały: dwa w Opolu i jeden w Olsztynie, uruchomiony w lutym br. W tym najnowszym będzie docelowo pracować ok. 17 osób, w tym 14 mechaników, z autoryzacją do napraw i obsługi autokarów Mercedes, Setra i VDL. Takie same naprawy są wykonywane w Opolu, z tą różnicą, że jedna z placówek ma tu specjalizację w marce SOR, ponieważ obsługuje opolski PKS, używający autobusów tej marki.

Główny serwis przy ul. Działkowej jest najbardziej znaną placówką firmy i jednocześnie jej siedzibą. Specjalnością przedsiębiorstwa jest obsługa dużych firm autokarowych. Doświadczenie w tej dziedzinie nabyto dzięki firmie Sindbad, dla której wykonywano pierwsze naprawy. Obecnie Bus-Service obsługuje także inne firmy: podwykonawców Sindbada, jak i przewoźników autokarowych zupełnie niezwiązanych z platformą Sindbad.

Bus-Service zatrudnia 24 serwisantów, zwanych nie bez powodu mecha-



tronikami. Słowa „mechanik” czy „elektryk” są już nieodpowiednie do zadań wykonywanych w serwisie, gdyż wspólczesne autobusy są coraz bardziej naszpikowane elektryką i automatyką. Wykonywane są także wszelkie inne prace związane z obsługą autobusów: mechaniczne, czy blacharsko-lakiernicze. Łatwiej powiedzieć o ich zakresie,

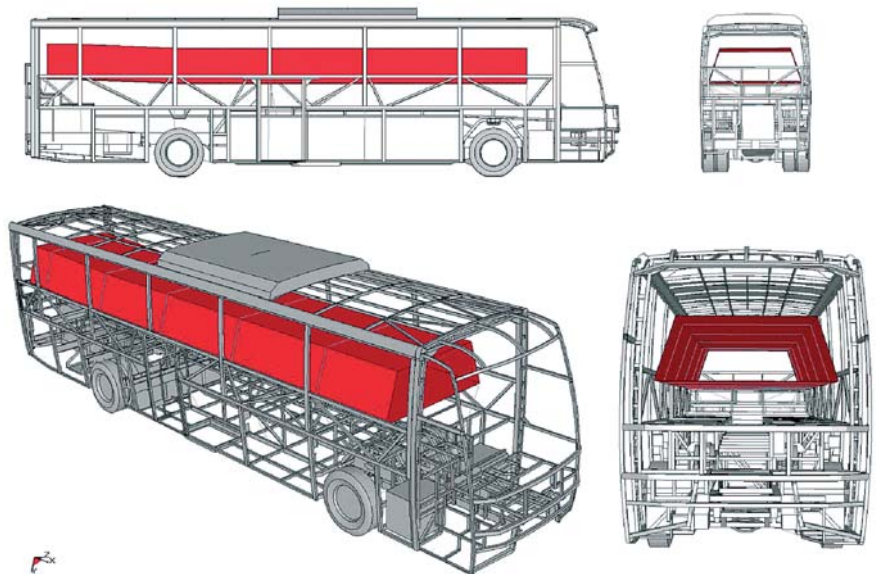
czego czego Bus-Service nie świadczy osobiście. Okaże się, że będzie to tylko regeneracja pneumatyki, ale znając firmę pewnie i to trafi do oferty.

Serwis pracuje w tygodniu na dwie zmiany (6.00-22.00), w soboty do 14.00, w niedziele i święta działa 24-godzinny serwis wyjazdowy dla marek Setra i Mercedes. Zapewnienie grafika prac

Model obliczeniowy autokaru EvoBus na ekranie komputera, ze strefą przeżycia dla pasażerów wewnątrz. Zapewnienie bezpieczeństwa wymusza działania we wczesnym etapie konstrukcji nadwozia. Metody symulacji komputerowej umożliwiają znaczne przyspieszenie prac i ograniczenie liczby prób, a przez to zredukowanie kosztów i czasu. Nie zastąpią jednak prób na gotowych pojazdach.

ny z wymaganiami określonymi w regulaminie. Wymogi te nie pokrywają się z wypadkami rzeczywistymi, więc regulamin jest niewłaściwy:

- a) badanie ma charakter quasi-stacynarny i nie odzwierciedla dynamicznych obciążeń podczas rzeczywistej wywrotki autobusu,
- b) autobus nie jest obciążony balastem imitującym pasażerów, a więc na jego konstrukcję działają dużo mniejsze siły,
- c) położenie środka masy nieobciążonego pojazdu jest inne niż obciążonego,



d) przewrócenie wycinka pojazdu stanowi bardzo duże przybliżenie,

e) do kontrolnych obliczeń wytrzymałościowych też trzeba mieć ograniczone zaufanie.

W rezultacie poważnych przewrotek autobusów, odkształcenia plastyczne

konstrukcji prowadzą do pęknięcia materiału lub spoin w miejscach, gdzie zostaje przekroczona ich wytrzymałość. Pęknięcia nadwozia są szczególnie groźne w miejscach, gdzie zachowanie spójności warunkuje prawidłową deformację konstrukcji. Liczne ofiary takich



sięga 80-90% i coraz częściej przekracza te wartości, dlatego jest planowana poważna rozbudowa, o 16 pełnowymiarowych stanowisk naprawczych.

Najwięcej napraw dotyczy rzeczy drobnych, ale o takim poziomie skomplikowania, że ani kierowca, ani serwis nie obyły z autobusami nie są w stanie podołać. Są to m.in. pneumatyka otwierania drzwi, klimatyzacje czy silniki Euro VI. Do tego potrzeba regularnych

specjalistycznych szkoleń. Bus-Service co miesiąc oddelegowuje na kursy 2-3 pracowników. Więcej na raz nie można wysłać, mogłoby to zakłócić plan pracy. Rozwijają się mechatronika, a coraz rzadszą usługą stają się odbudowy autobusów. Wielu użytkowników nauczyło się liczyć koszty i decyduje się na nowe autokary, które i tak odwiedzą serwis w ramach umów gwarancyjnych. Także klienci zagraniczni z chęcią zaglądną na ul. Działkową.

Niewygodną koniecznością w Bus-Service jest magazyn części, który blokuje ponad 1 mln złotych, ale inaczej nie można działać w tej branży. Nie-sprawny autobus z pasażerami na pokładzie to zupełnie inny przypadek, niż uszkodzona ciężarówka. Ładunek może poczekać, nie denerwuje się, nie awanturuje, nie posyła obelg pod adresem załogi autokaru czy przewoźnika. W przypadku autokaru, dostarczenie części nawet w czasie krótszym niż 24 godziny może trwać za długo. Konieczny jest spory, własny zapas, dostępny na zawołanie. Duże naprawy powypadkowe też wymagają sporo elementów do odbudowy pojazdu i dlatego warto mieć ich więcej na stanie. Pomoc wyjazdowa Bus-Service najczęściej dokonuje drobnych napraw w terenie.

Pewne podobieństwo ciężarówki do autobusu skłania do refleksji, dlaczego

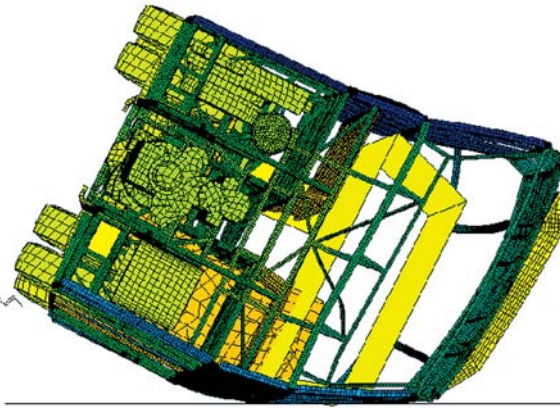
serwisy „trucków” nie obsługują „busów”? Wynika to z innej gamy problemów i... odmiennej mentalności. Bardzo często pracownicy w serwisach ciężarówek nie rozumieją, że drobna awaria klimatyzacji autobusowej może sprawić kłopoty pasażerom. To drobnostka, z jaką poradziłby sobie kierowca ciężarówki, ale w autobusie jest ona pomnożona przez liczbę coraz bardziej wymagających pasażerów.

Trudniej też zorganizować autobus zastępczy. Bywa, że przyjeżdża on z odległości kilkuset lub nawet kilku tysięcy kilometrów. To wymaga czasu, a coraz surowsze przepisy o ruchu turystycznym szybko skłaniają pasażerów, czy organizatora wyjazdu, do równie szybkiego sięgnięcia po kary umowne. Czarny PR o awaryjnych autobusach równie szybko włącza panikę i liczne pretensje.

Serwis przyzwyczajony do zastępczego ciągnika siodłowego i logistyka pobłażająca spóźniającym się dostawom (zabezpieczona odpowiednim zapasem) nie rozumieją sytuacji zaistniałej w autokarze. Dlatego priorytetami na hali warsztatowej Bus-Service nie są ani autobusy platformy Sindbad, ani już stojące na kanale, ale te, które przed chwilą uległy awarii w trasie. Do takiego podejścia trzeba mieć inne doświadczenie. (GT)



Próba przewrócenia wirtualnego autobusu na ekranie komputera wg regulaminu ECE-R 66: wewnątrz widać zaznaczoną strefę przeżycia dla pasażerów. Szybki rozwój techniki obliczeniowej spowodował, że wcześniej stosowane w mechanice metody analityczne i wykreślne zostały zastąpione numerycznymi, a szczególnie MES.



łości, ale przewrócił się na autostradzie na zatoczkę z barier ochronnych i awaryjną budkę telefoniczną. Część barier i elementy budki wbiły się do środka, powodując śmiertelne obrażenia 9 osób, choć miały zapięte pasy bezpieczeństwa.

Najwięcej zaleceń mających odzwierciedlenie w rzeczywistych wypadkach autobusów ogłosiła Międzynarodowa Unia Transportu Drogowego IRU. Program bezpieczeństwa transportu autobusowego i autokarowego IRU zawiera spis wymogów dla nowych konstrukcji. Jednym z nich jest poprawa systemów ewakuacji z pojazdu. Obecna Dyrektywa 2001/85/WE narzuca pewne wymogi, ale konieczne jest ich sprecyzowanie. Zalecenia IRU to standaryzacja urządzeń otwierania drzwi w awaryjnych sytuacjach. Ponadto jest konieczna możliwość otwarcia drzwi ręcznie, gdy system elektroniczny zawiedzie. Kolejnym wymogiem są światła ostrzegawcze nad wyjściami awaryjnymi. Obecnie wyjścia awaryjne są tylko oznakowane, IRU zaleca, by oznaczenie podświetlić, co umożliwi pasażerom orientację po wypadku. Wyjścia awaryjne powinny być oznaczone znakiem z zielonym piktogramem biegnącego człowieka, podświetlonym przez co najmniej 15 minut w razie wypadku w warunkach nocnych lub słabej widoczności.

IRU podaje też wymogi ogólnej polityki bezpieczeństwa dla operatorów autobusów i autokarów. Dwa z nich warto przytoczyć: przymuszanie kierowców i załogi do zapinania pasów oraz przypominanie pasażerom wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i obowiązku zapinania pasów (np. przez video), a także obowiązek promowania jazdy defensywnej. Wszystkie te zalecenia można wprowadzić do autokarów praktycznie „bezboleśnie”. IRU nie ma bądź nie publikuje zaleceń związanych wprost z przewrotkami autobusów.

Kiedy ogłaszano nadejście normy Euro VI, wielu producentów kręciło głowami. Dziś spełniają ją wszystkie silniki, technologia działa i jest przy tym oszczędna. Dało się zrobić? Dało! Dlaczego by nie wprowadzić tak samo wyśrubowanych restrykcji dotyczących przewrotek autobusów? Producenci ponarzekaliby trochę i wzięliby się do roboty. Ostatecznie zapłaciłby za to klient, ale czy nie jest tak z normą Euro VI?

Michał Mariański

Próba przewrócenia wg regulaminu ECE R 66 miejskiego autobusu niskopodłogowego Scania OmniCity może co najwyżej pomóc analizować uszkodzenia szkieletu. Ten typ autobusu ma bardzo nisko położony środek ciężkości i inną budowę niż autokar. Również siedzenia są bardzo nisko zamontowane i ich układ może być różny. Nie można odnieść bezpośrednio „trapezowej” przestrzeni przeżycia autobusu turystycznego. Przewrotki autobusów miejskich są bardzo rzadkie, ostatni przypadek w Polsce nastąpił na skutek zawału serca kierowca (autobus spadł z wiaduktu).



wypadków są wynikiem dużych przemieszczeń ścian bocznych, nieprawidłowej deformacji nadwozia z pęknięciami elementów nośnych, odrywania się elementów kratownicy nadwozia (słupki okienne) czy wypadania pasażerów pod pojazd (przez stłuczone szyby, bez zapiętych pasów bezpieczeństwa).

W żadnym kraju omawiany regulamin nie jest obowiązkowy, nastąpi to od 2017 r. (czyli 20 lat po wprowadzeniu!) w lekko udoskonalonej wersji R66.01. Główne zmiany dotyczą przewracania autobusów miejskich niskopodłogowych i niskowejściowych oraz poprawek we wzorach kontrolnych. Czy po wejściu regulaminu R66.01 autobusy staną się bezpieczniejsze podczas przewrotek? Minimalnie. Nadal autobus nie będzie miał wzmocnień, które wytrzymają uderzenie przy prędkości 49 km/h: to średnia prędkość, przy której autobus przewraca się na bok (najczęściej tuż przed uderzeniem kierowca zdąży trochę zwolnić, hamując działa także miękkie pobocze). Jeśli takie wzmocnienia miałyby się pojawić, to musiałyby ingerować w przestrzeń pasażerską, co nie spodoba się ani producentom autobusów, ani pasażerom. Nadal autobus będzie badany bez pa-

sażerów, nadal nieprzyjęci pasażerowie będą z niego wyrzucani podczas wypadku. Kurtyny powietrzne chroniące przed uderzeniami głowami w słupki okienne? To chyba mrzonka, na razie producentom autobusów nawet nie śnią się takie rozwiązania.

Niestety skutki wypadków nie zawsze zależą od modelu, rocznika czy systemów bezpieczeństwa. Dużo zależy od specyfiki. W Serbii w lipcu 2008 r. zginęło 6 osób: wietrząc sensację, media odkryły, że autobus od 2 dni nie miał przeglądu. Czy coś by się zmieniło, gdyby ten przegląd był wykonany? W tym przypadku autobus częścią pokładu górnego wpadł do rowu, powstały znaczne odkształcenia ściany i dachu, niektórzy pasażerowie zostali wciągnięci pod pojazd. Na to nie ma wpływu ani ważny przegląd, ani policyjna kontrola autokaru przed odjazdem wycieczki. Pomóc tylko może dyscyplina pasażerów, którzy zapięli pasy lub kierowca, który skutecznie wyegzekwuje przepisy. W kwietniu tego samego roku w Hiszpanii przewrócił się nowy autokar Scania Irizar PB. Nie była to wina kierowcy, tylko pijanego współużytkownika drogi. Autobus spełniał z zapasem wymagania co do wytrzyma-