

Pro autobus jako prostředek hromadné dopravy je otázka bezpečnosti mimořádně důležitá. Oproti ostatním motorovým vozidlům je specifická zejména ochrana přepravovaných osob. Proto existuje řada mezinárodních předpisů, které jsou buď platné pouze pro autobusy, nebo pro ně mají zvláštní požadavky. Tyto předpisy jsou vydávány Evropskou hospodářskou komisí OSN nebo Evropskou unií, přičemž jejich požadavky jsou v drtivé většině případů identické a česká legislativa v současné době respektuje homologace vydané podle předpisu EHK i podle Směrnic EU. Dodržování legislativních požadavků je v prvé řadě povinností výrobců vozidel, kteří nejen musí získat příslušné homologace pro schválení vozidla k provozu na pozemních komunikacích, ale zároveň se zavazují vyrábět vozidla, která odpovídají schválenému typu z hlediska všech zákonných požadavků. V praxi to například znamená, že všechna předpokládaná rozmístění sedadel cestujících v autobuse musí být předmětem schválení podle předpisu EHK 36 a výrobce, který by dodal autobus s jiným rozmístěním sedadel se vystavuje nebezpečí ztráty homologace. Stejněho prohřešku vůči zákonu se ovšem dopustí i provozovatel vozidla, který si svévolně změní uspořádání nebo typ sedadel.

Chtěl bych se nyní krátce zmínit o bodech, které jsou podle mého názoru obzvláště důležité pro pasivní bezpečnost autobusů.

## PEVNOST KAROSÉRIE AUTOBUSU

Požadavky na pevnost karosérie autobusu při převrácení jsou zakotveny v předpise EHK č. 66 a ve Směrnici EU č. 2001/85 (která je novější, ale předpis EHK plně respektuje).

Princip těchto předpisů je zachování předepsaného prostoru pro cestující při převrácení autobusu z rampy o výšce 800 mm na pevný podklad. Splnění požadavků je možno ověřit čtyřmi způsoby:

1. Převrácení kompletního vozidla – metoda nejpřesnější, ale i nejnákladnější zejména v případě nutnosti opakovaných zkoušek a při vzniku nových typů, které nejsou pokryty předcházejícími zkouškami.
2. Zkouška převrácením části nebo částí, které reprezentují dané vozidlo.
3. Zkouška kyvadlem.
4. Ověření pevnosti výpočtem – výpočet musí být alespoň jednou potvrzen porovnáním s fyzickou zkouškou převrácením, může ho provádět a vyhodnocovat pouze akreditovaná zkušebna.

Při aplikaci předpisu EHK 66 na autobusy vyráběné a. s. Karosa jsme použili výpočet prováděný ÚVMV Praha, přičemž jsme v rámci analýzy výchozího stavu provedli zkoušku převrácením kompletního vozidla. Pro splnění požadavků předpisu jsme byli nuceni provést na skeletu autobusů řadu změn, například:

- všechny boční sloupky karosérie navazující na střešní oblouky řešit jako průběžné od podvozku ke střeše, z profilů o větší tloušťce a z materiálu s vyšší pevností,
- zesílit spojení boku se střešou, aby střešní oblouky při pohlcovaly větší množství energie při deformaci skeletu,
- změnit spojení zadního panelu s boky a podvozkem pro větší využití tuhosti zadního panelu.

Z těchto vynucených změn na karosérii, která byla zejména našimi zahraničními zákazníky hodnocena v porovnání s konkurenčními výrobky jako robustní, je vidět, že požadavky předpisu jsou náročné a je málo pravděpodobné, že by autobusy, které neprošly procesem schvalování dle tohoto předpisu, byly dostatečně tuhé při převrácení. Rovněž neodborné úpravy skeletu autobusu, případě hloubková koroze nosných částí mohou vést ke ztrátě potřebné tuhosti.

## POŽADAVKY NA PALIVOVÉ NÁDRŽE

V případě havárie autobusu se palivová nádrž, která má běžně objem více než 300 litrů, stává potenciálním zdrojem požáru, který je v případě autobusu o to nebezpečnější, že evakuace cestujících z havarovaného autobusu je vzhledem k jejich počtu časově podstatně náročnější než v případě osobního nebo nákladního automobilu. Požadavky na palivové nádrže jsou dány Směrnicí EU č. 2000/3, která kromě obecných požadavků na všechny palivové nádrže (hydraulická zkouška vnitřním přetlakem a zkouška převrácením nádrže včetně odvodušňovacího a plnicího systému) předepisuje zvláštní zkoušky pro palivové nádrže vyrobené z plastických hmot, dané specifickými vlastnostmi těchto materiálů, které se vzhledem ke své nízké měrné hmotnosti, korozní odolnosti a tvarovým možnostem ve výrobě nádrží stále více uplatňují. Jedná se o zkoušku mechanické pevnosti nádrže při běžném namáhání v provozu, odolnosti proti nárazu a proražení, nepropustnosti paliva stěnami nádrže, odolnosti vůči palivu z hlediska chemického působení paliva na materiál nádrže, odolnosti proti ohni a vysoké teplotě. Splnit všechny tyto požadavky není snadné, ale je to nutné pro bezpečnost přepravovaných osob. Veškerá snaha výrobců však může být znehodnocena neodbornými zásahy, jako je montáž neschválených doplňkových nádrží, zásahy do systému odvodušňení, plnění nebo palivového vedení.

### ODOLNOST MATERIÁLŮ POUŽITÝCH V INTERIÉRU PROTI OHNI

Pro zmenšení škodlivých důsledků případného požáru na cestující je důležitý i výběr materiálů k výrobě dílů vnitřního vybavení autobusu. Směrnice EU č. 95/0028 rozděluje materiály použité v interiéru do osmi skupin podle jejich umístění v interiéru a tím i možných škodlivých důsledků pro cestující. Obecně lze říci, že nejsou vyžadovány zcela nehořlavé materiály, je však limitována rychlost hoření při přesně definované zkoušce, případně další parametry jako například tvorba hořících kapek pro materiály na stropě autobusu. Přičemž platí (a ve většině zemí EU je to striktně vyžadováno), že veškeré použité materiály musí nejen plnit požadavky předpisu, ale musí být i výslovně uvedeny (včetně svých zkušebních protokolů) v homologaci autobusu jako celku podle této Směrnice. Tím je samozřejmě omezena flexibilita výrobců při reakci na specifické požadavky zákazníků (zejména co se týče potahových látek na sedadla), na druhou stranu při respektování tohoto postupu je prakticky nemožné, aby se v autobuse objevil materiál nebezpečný při požáru.

Stejně zásady platí samozřejmě i pro opravy a úpravy autobusů v provozu. Bohužel velmi často i letný pohled na interiéry autobusů „vylepšené“ různými koberečky a potahy svědčí o nepříliš vysokém důrazu na protipožární bezpečnost.

### SEDADLA CESTUJÍCÍCH

Sedadla cestujících v autobusech se svojí konstrukcí a způsobem upevnění liší od sedadel používaných v osobních nebo nákladních automobilech a tomu odpovídají i specifické legislativní požadavky.

Relativně nejméně komplikované jsou požadavky na sedadla v městských autobusech. Kromě požadavků na rozměry sedadel a vzdáleností mezi nimi (EHK 36, případně Směrnice 2001/85) je požadována pouze zkouška pevnosti uchycení sedadla do vozidla dle EHK 17 (přetížení 20 g působící na prázdné sedadlo podélně v obou směrech – vpřed a vzad).

Pro autobusy třídy II, tedy meziměstské se stojícími cestujícími je požadována zkouška dle EHK 80, což je prakticky posouzení následků nárazu cestujícího do předcházejícího sedadla při čelním nárazu. Zkoumá se jednak pohlcování energie při nárazu kyvadla reprezentujícího hlavu, jednak tuhost opěry při působení zezadu ve dvou výškových úrovních, přičemž je v každé úrovni předepsána minimální a maximální deformace.

Nejsložitější je situace u sedadel pro třídu III (dálkové autobusy), kde kromě EHK 80 je předepsána i zkouška pevnosti kotevnicích úchytů bezpečnostních pásů dle EHK 14 (v současné době musí být v dálkových autobusech všechna sedadla vybavena bezpečnostními pásy, na nechráněných místech tříbodovými, na ostatních alespoň dvoubodovými). Protože zkušební síly zejména pro tříbodové pásy jsou podstatně vyšší než síly dle EHK 80, je třeba konstruovat sedadla s programovanou tuhostí – musí dosáhnout minimální deformace požadované EHK 80, ale potom se přestat deformovat, aby vydržely síly dle EHK 14.

Je třeba zdůraznit, že sedadlo se vždy schvaluje včetně jeho uchycení v autobuse, které se u různých typů autobusů často diametrálně liší. Nelze tedy do konkrétního autobusu namontovat jakákoliv sedadla, i když jsou používána a řádně schválena v jiném autobuse. Pokud si například zákazník objedná v Karosé autobus bez sedadel, dostane ho jako vozidlo určené k dostavbě, které má v TP jasně uvedeno, že není homologováno z hlediska sedadel, jejich rozmístění a upevnění a zákazník sám si musí zajistit příslušná schválení.

Závěrem lze říci, že úroveň pasivní bezpečnosti autobusů je v první řadě dána koncepcí autobusu, která je samozřejmě poplatná zejména datu jeho výroby a úrovni předpisů v té době, do jisté míry přísností STK, ale do značné míry i provozovatelem vozidla, který zodpovídá za údržbu vozidla a za to, že na něm nebudou prováděny úpravy, které odporují platným předpisům.