

# VÝVOJ KOLEJOVÝCH VOZIDEL Z POHLEDU MĚNÍCÍCH SE PŘEDPISŮ

Ing. Tomáš Heptner, VÚKV a.s., Bucharova 1314/8, 158 00 Praha 5  
Ing. Zdeněk Malkovský, VÚKV a.s., Bucharova 1314/8, 158 00 Praha 5

## Abstrakt

Evropská komise prosazuje zvýšení podílu železniční dopravy na celkovém objemu přepravy. K tomu má přispět i změna systému předpisů, která by měla vést ke zjednodušení a zlevnění procesů spjatých s oblastí železniční dopravy. Reálný stav však ukazuje prakticky opačné tendence. Je uvedena stručně historie vývoje předpisů v kolejových vozidlech. V příspěvku jsou popsány některé rozporuplné požadavky z nově vytvářených nebo revidovaných předpisů pro kolejová vozidla, které přímo ovlivňují jejich vývoj. Jedná se o příklady z oblasti dimenzování vozidel, jízdních vlastností, hluku, aerodynamických vlastností a obrysu vozidel.

klíčová slova: předpisy, dimenzování, jízdní vlastnosti, aerodynamika, hluk

## 1 Úvod

Železniční doprava byla prvním moderním druhem dopravy. V 19. století a v první polovině 20. století měla jako jediný pozemní dopravní systém dominantní podíl v přepravních výkonech a tomu odpovídalo i její postavení v národním hospodářství a způsoby organizace resp. řízení. S nástupem automobilů a rozvojem letecké dopravy začal její podíl na přepravních výkonech klesat, zatímco rozsah infrastruktury a organizační uspořádání zůstávaly v zásadě zachovány. S cílem zastavit tento pokles přijalo Evropské společenství několik legislativních opatření, jejichž hlavním cílem je oživení železniční dopravy postupným vytvářením „železničního prostoru“, integrovaného na úrovni Evropské unie.

V technické oblasti provozovatelé jednotlivých železnic již v 19. století pro zajištění přechodnosti vozidel uzavírali vzájemné dohody. Na vývoj železnic ve střední Evropě měla značný vliv dohoda uzavřená mezi několika německými železnicemi již v roce 1850. Předpis vzešlý z těchto dohod byl v roce 1866 pojmenován „Technische Vereinbarungen“ (zkratka TV). Vztahoval se původně na železnice Spolku německých železničních správ, k němuž se časem připojily i některé další železniční správy zemí sousedících s Německem.

Jako vyšší stupeň se začala vytvářet různá uskupení, která se snažila o zajištění technické jednotnosti železničního systému v evropském měřítku, tedy i nezbytné jednotnosti kolejových vozidel. V roce 1882 byla některými středoevropskými státy podepsána na státní úrovni dohoda o Technické jednotnosti. Významným počinem ve sféře standardizace železničního systému byla dohoda německých železničních správ a Švýcarska z roku 1912 o zavedení střídavé trakční soustavy 15000 V 16 2/3 Hz. V roce 1921 vznikly Mezinárodní svaz pro nákladní vozy (RIV) a Mezinárodní svaz pro osobní vozy (RIC). Oba svazy byly založeny k usnadnění vzájemného používání vozů v mezistátní přepravě. Otázka použití hnacích vozidel v mezinárodní dopravě se stala aktuální mnohem později, a to ve větším měřítku až v 90. letech 20. století. V roce 1922 pak byla z podnětu Společnosti národů založena Mezinárodní železniční unie UIC, jako unie převážně státních železničních správ. Je to dosud nejvýznamnější mezinárodní železniční organizace. Pro řešení technických problémů, které vyvstávaly při velmi rychlém rozvoji železnice po 2. světové válce byl založen v roce 1950 výzkumný a zkušební ústav ORE (v roce 1992 přejmenovaný na ERRI) jako orgán UIC, který ve své tematické sekci B řešil problematiku týkající se kolejových vozidel, v sekci C tématiku interakce vozidla a koleje. Celý tento funkční systém se opíral o existenci státních (národních) železničních správ, zahrnujících všechny nezbytné kompetence k provozování železniční dopravy. Ztráta dominantního významu železnic v národním hospodářství a jejich ztrátovost vyvolaly potřebu přehodnotit dlouholeté principy fungování tohoto odvětví. V rámci sjednocující se Evropy vyzdvihla Evropská komise v tzv. bílé knize „Strategie obnovy železnic společenství“ z roku 1996 potřebu výrazněji reformovat obor železnice tak, aby železniční doprava dostala příležitost uspět na evropském vnitřním trhu. Podstatou nového přístupu je, zjednodušeně řečeno, rozdělení jednotných (převážně státních) železnic na správy železniční infrastruktury a celou řadu samostatně hospodařících železničních dopravních podniků, vlastních provozovatelů železniční dopravy. Tento

přístup znamenající odklon od filosofie národních železnic a tím i oddělení infrastruktury od provozovatelů však vedl k rozpadu dosavadního systému řešení technických problémů. Vedlejším produktem těchto změn je mimo jiné rozpad dosavadních struktur, ve kterých byly odborníky jednotlivých železničních správ kompetentně řešeny základní technické i vývojové otázky fungování železničního systému. Jako technicky nejcitelnější ztráta se jeví zrušení ERRI k 30.6.2004, důležité platformy, kde se ve vzájemné součinnosti představitelů železničních zpráv a výrobců kolejových vozidel řešily technické otázky. Tato možnost nebyla zatím adekvátně nahrazena a došlo i k přerušení znalostní kontinuity a částečně i ke ztrátě know-how. Na druhé straně vyvstala potřeba legislativního a normativního zabezpečení řádného fungování evropského železničního systému v této jeho nové podobě. Podstatně větší počet subjektů, zainteresovaných v podnikání v železniční dopravě klade vyšší nároky na komplexní a kvalitní definování pravidel tohoto podnikání. V tomto příspěvku se zaměříme na technické požadavky kladené na vozidla provozovaná v železničním systému.

## **2 Vývoj současných normativních podkladů**

Stávající období lze charakterizovat jako období přechodné, kdy vedle současného systému vyhlášek UIC se stále ve větším měřítku uplatňují evropské normy a samozřejmě postupně vznikající Technické směrnice pro interoperabilitu (TSI). Každý z těchto normativních dokumentů je vytvářen jinou pracovní skupinou. Vyhlášky UIC jsou vytvářeny pracovními skupinami UIC, evropské normy pracovními skupinami CEN/CENELEC a práce související s tvorbou TSI dnes koordinuje Evropská železniční agentura ERA. Do evropských norem je transformován částečně nebo úplně obsah vyhlášek UIC nebo části výzkumných zpráv ERRI. Také do TSI je přenášen obsah vyhlášek UIC, zpráv ERRI a norem EN. Protože však obvykle nejde o převzetí úplného znění, dochází mezi těmito dokumenty k méně či více významným odchylkám.

Existuje jeden zásadní rozdíl mezi tím, jak byly vypracovávány vyhlášky UIC a jsou vypracovávány evropské normy a TSI. Při zpracování vyhlášek UIC se vycházelo z potřeb členských železnic UIC stanovit pro určitou oblast jasná pravidla. Byl zpravidla zadán úkol pro ERRI a po provedení výzkumných prací a zpracování zprávy ERRI bylo rozhodnuto, zda se zjištěné poznatky zpracují do závazného dokumentu, nebo pro běžnou praxi jako určité vodítko bude postačovat vypracovaná zpráva ERRI. Většinou pak vyhlášky UIC měly zpočátku pouze doporučující charakter a teprve po ověření funkčnosti se staly celé nebo zčásti závaznými.

U evropských norem je postup jejich vypracování odlišný. Po vzniku podnětu pro vypracování normy je svolána skupina expertů, kteří buď vycházejí při zpracování normy z již existujících pokladů (např. vyhlášek UIC) a nebo se jedná o zcela nově zpracovávanou problematiku. Výsledek je závislý prakticky pouze na zkušenostech a odpovědnosti expertů v pracovní skupině. Pouze v omezeném počtu případů předchází zpracování normy řešení problematiky v rámci projektu Evropské unie. Na přípravách vyhlášek UIC se podíleli především zástupci provozovatelů, kteří měli dobré znalosti o chování vozidel v reálném provozu. Na přípravě evropských norem dnes pracují zejména zástupci výrobců, kteří ale často nemají k dispozici adekvátní informace z provozu. Navíc při použití vyhlášek UIC nebo zpráv ERRI jako podkladu pro evropskou normu chybí znalostní databáze, proč bylo kdysi zvoleno dané řešení. Tento stav ale v mnoha případech vede k tomu, že je jen malá ochota hledat zjednodušující postupy a odstraňovat původní nesrovnalosti ze zpráv ERRI a vyhlášek UIC. Výsledkem jsou pak velmi obsáhlé normy, které se jen velmi obtížně aplikují v praxi. Obdobná situace pak je i v technické části TSI pro subsystém vozidla.

## **3 Závaznost předpisů a jejich vliv na schválení vozidla do provozu**

Závaznost evropských norem je závislá na tom, zda jsou na ně uvedeny odkazy v TSI či nikoliv. Evropské normy pro kolejová vozidla představují souhrn technických pravidel obvykle zahrnující minimální požadavky, které je doporučeno dodržet při vývoji nového vozidla či jeho modernizaci. Je nutné si uvědomit, že na zodpovědnosti provozovatele je stanovení mnoha parametrů a provozovatelé je přisuzována důležitější role z hlediska spolehlivosti vozidla v provozu než výrobci. Evropské normy sami o sobě nejsou závazné.

Pokud je však odkaz na evropskou normu nebo i vyhlášku UIC či zprávu ERRI uveden v TSI, stává se tento normativní dokument závazný. To je důležitý moment, neboť při schvalování kolejových vozidel podle TSI musí být všechny požadavky bez výjimky splněny. Prakticky vzhledem k tomu, že TSI jsou na úrovni zákona, není možné v tomto případě aplikovat postup, kdy při určité úrovni překročení limitních hodnot bylo možné expertním rozbohem v určitých případech takováto překročení akceptovat. To je velmi důležitá změna, kterou si tvůrci norem musí uvědomit. Jinak při zadání nereálných normativních požadavků je možné tímto způsobem zablokovat možnost postavení vozidla, které lze schválit. Že toto není zcela nereálná situace, vyplývá z některých dále uvedených příkladů.

TSI vnesly do schvalovacího procesu i jeden nový zásadní prvek. Je to posouzení vozidla podle TSI notifikovanou osobou, které přezkoumává zda byly splněny všechny požadavky příslušné TSI. Je tedy prakticky vyloučeno, aby se v zadání vozidla dohodl výrobce s provozovatelem na řešení, které by nerespektovalo všechny požadavky příslušných TSI.

Nákladní vozy představují svým počtem více než 80% vozidlového parku evropských železnic. Význam těchto vozidel pro fungování evropského železničního systému je klíčový. Jakákoliv změna týkající se této oblasti se výrazně promítá do ekonomiky železniční dopravy. Jakékoliv zásahy do tohoto systému je nutné náležitě zvážit, neboť následky chybných kroků mohou být nedozírné. Historie zná příklady ekonomických ztrát, vyvolaných uvedením nevyzrálých konstrukcí do běžného provozu či nepředvídané důsledky některých systémových rozhodnutí (např. statisíce vozidel připravených a dimenzovaných pro zástavbu automatického spřáhla, které se během své životnosti nikdy jeho zástavby nedočkaly ....)

V souvislosti s TSI je pak nutné se zmínit i o závažné změně při uvádění nových nákladních vozů do provozu. Zrušením úmluvy RIV přestala platit velmi důležitá zásada, že nákladní vůz odpovídající předpisům RIV měl zaručenu možnost bezproblémového pohybu mezi členskými železničními správami. V současné době po získání evropského certifikátu od notifikované osoby je nutné požádat ve všech členských státech EU o uvedení do provozu. Přesto, že podle kapitoly 7.6 TSI pro nákladní vozy by povolení k uvedení do provozu vydané v jednom státě mělo být akceptováno ve všech státech unie, jedná se o složitější proces s dopady jak časovými, tak i finančními. Je toto správná cesta k oživení železniční nákladní dopravy?

## 4 Příklady rozporných požadavků v normách

### 4.1 Dimenzování vozidel

Pro dimenzování vozidel je v současné době platná evropská norma EN 12663:2000. Prakticky před dokončením je revize této normy. V rámci této revize dochází k rozdělení normy na dvě části. Část 1 bude platná pro vozidla osobní dopravy a lokomotivy, část 2 pro nákladní vozy. Je jistě na místě otázka, proč k tomu dochází, když z fyzikálního hlediska je jedno, zda se dimenzuje lokomotiva nebo nákladní vůz. Vždy jsou na konstrukci aplikovány zatěžující síly a je zkoumána odezva konstrukce ve formě napětí a deformací. V původním znění normy z roku 2000 jsou postupy shodné pro všechny typy kolejových vozidel. Odlišná je samozřejmě úroveň aplikovaných zatížení. V normě jsou popsány obecné zásady pro stanovení limitních hodnot napětí, ale ani pro obvykle používané konstrukční materiály nejsou udány konkrétní hodnoty. To je situace, která je odlišná od postupů zavedených při hodnocení nákladních vozů. Pro jejich zkoušky a hodnocení zjištěných napětí se již desítky let používá zpráva ERRI B12/RP 17. Ve zprávě jsou na rozdíl od normy detailně předepsána zatížení různých dílčích prvků konstrukce a některé speciální zkoušky aplikované jen u nákladních vozů. Jsou zde také předepsány postupy hodnocení výsledků zkoušek odpovídající úrovni poznání z 80. let minulého století. V evropské normě jsou naopak předepsána zatížení (v příčném a podélném směru), která ve zprávě ERRI uvažována nejsou.

Kombinování přístupů z obou předpisů vedlo k nečekaným situacím. Jako příklad lze uvést příčnou provozní sílu. Její velikost je v normě předepsána na úrovni příčného zrychlení 0,4g v případě, kdy není k dispozici důkaz (např. z provozního měření), že je možné aplikovat zatížení nižší. Jak nesmyslný je tento požadavek, vyplývá z následujícího rozboru. Pro rozchod 1435 mm dojde k úplnému odlehčení kol na jedné straně vozu, pokud těžiště bude ve výšce 1794 mm. To je však u mnoha plně ložených nákladních vozů splněno. A u takového zatížení se předpokládá, že se vyskytuje s četností nejméně jeden cyklus zatížení na kilometr. Porovnáme-li úroveň dynamických sil předepsaných pro rám podvozku a pro skříň nákladního vozu, zjistíme, že u rámu podvozku jsou předepsány poloviční úrovně příčných sil. Přitom ve skutečnosti je rám podvozku více dynamicky namáhán. Pokud se tento požadavek opravdu aplikuje, je dopad na konstrukci nákladních vozů velmi negativní. Při opakované výrobě doposud bezproblémově provozované konstrukce, kdy se z důvodu nového schvalování musely provést i nové výpočty, které již byly v souladu s uvedenou normou, došlo i přes použití moderních výpočetních metod ke zvýšení hmotnosti i o několik tun. Přes tyto negativní zkušenosti se v zadávacích podmínkách některých velkých dopravců objevují požadavky na ještě větší příčné provozní zatížení skříní nákladních vozů, obvykle na úrovni příčného zrychlení 0,5g. Uvedená velikost zrychlení je přitom předepsána v předpise RIV pro balení zboží, kdy obal musí vydržet toto výjimečné zrychlení. Tento příklad je ukázkou toho, kam může vést neznalost podstaty předpisů a jejich vzájemné směřování.

## 4.2 Jízdní vlastnosti vozidel

Jak se parametry vozidel a jejich provozu přibližovaly fyzikálním limitům bezpečnosti proti vykolejení a účinků na kolej, začalo se stávat aktuálním ověřování jízdních vlastností železničních vozidel. Zjišťování jízdních vlastností vozidel probíhalo v rámci výzkumných a vývojových aktivit výrobců vozidel i železničních správ individuálně, případně za určité koordinace v rámci příslušných výborů ORE resp. ERRI. Rutinní ověřování jízdních vlastností jako součást typových zkoušek se stalo možným teprve poté, co se poznání dějů při vzájemném působení vozidel a koleje jakož i měřicí a vyhodnocovací technika dostaly na potřebnou úroveň. Standardizaci tohoto procesu přinesla poprvé vyhláška UIC 518, jejíž první vydání vstoupilo v platnost roku 1995.

Předtím byly základní požadavky na jízdní vlastnosti osobních vozů obsaženy ve vyhlášce UIC 515 a požadavky na jízdní vlastnosti nákladních vozů ve vyhlášce UIC 432. Požadavky na jízdní vlastnosti hnacích vozidel nebyly v soustavě vyhlášek UIC obsaženy vůbec. Měřítkem pro posuzování jízdních vlastností byla veličina  $Wz$  (známka chodu). Dále se zjišťovala bezpečnost proti vykolejení na zborčené koleji, a to metodikou podle zprávy ORE (ERRI) B55 RP8.

V současnosti jsou pro hodnocení jízdních vlastností vozidel k dispozici TSI pro nákladní vozy, vyhláška UIC 518 a norma EN 14363. Při aplikaci ustanovení těchto dokumentů se projeví určité problémy. Stručná ustanovení TSI pro nákladní vozy jsou vytržena z kontextu obsažných znění norem a vyhlášek, odkud byla převzata. Tvorba EN 14363 ani UIC 518 se nemohla opřít o reprezentativní aktuální poznatky posledních výzkumů, neboť pro tyto nákladné výzkumy neexistuje vhodná platforma. Některé mezní hodnoty se opírají o teoretické práce a výzkumy desítky let staré. Nedávno došlo ke kuriózní situaci. Při zkouškách nově postavených exemplářů nákladních vozů běžných, dlouhodobě vyráběných a provozovaných typů, vybavených podvozky typu Y 25 se zjistilo, že za určitých zkušebních jízdních režimů poměr vodící síly a kolové síly překračuje předepsanou mezní hodnotu  $Y/Q = 0,8$ . Rozpor reality a požadavků nutně vyvolal značnou odezvu v zainteresovaných kruzích, neboť takový stav věci je právem považován za neúnosný.

Splnění současných nároků na jízdní vlastnosti je v některých případech problematické, ne-li přímo nemožné. Např. v oblasti nákladních vozů se tím do budoucna silně problematizuje používání standardního evropského nákladního podvozku typu Y 25. Přitom tento typ představuje po dlouhodobém vývoji i se všemi svými spornými vlastnostmi všestranně přijatelnou a zatím z ekonomického hlediska nenahrazenou podobu nákladního podvozku vyhovujícího potřebám evropské železniční sítě.

Odpověď na otázku, zda se nedomyšleným zvyšováním nároků skutečně vytvářejí podmínky pro zvýšení efektivity a přitažlivosti přepravy nákladů po železnici, ponecháváme na čtenáři. Ovšem představa, že by se např. v USA změnou legislativy prakticky vyloučil z dalšího používání mnoho desítek let používaný standardní americký podvozek typu „Diamond“ resp. „Three-piece bogie“, se jeví být absurdní.

## 4.3 Aerodynamika

Zvyšování rychlostí jízdy vyvolává přirozeně zájem o aerodynamické vlastnosti vozidel a rovněž i o jejich citlivost na působení bočního větru. Zkoušky v této oblasti jsou na jedné straně značně nákladné a na druhé straně přenositelnost získaných poznatků do podmínek praktického provozu není jednoduchá.

V současné době jsou postupně zpracovávány jednotlivé díly normy EN 14067 „Železniční aplikace – Aerodynamika“. V platnosti jsou již část 1 „Značky a jednotky“, část 2 „Aerodynamika na otevřené trati“, část 3 „Aerodynamika v tunelech“, část 4 „Požadavky a zkušební postupy pro aerodynamiku na otevřené trati“, část 5 „Požadavky a zkušební postupy pro aerodynamiku v tunelech“. Dále se zpracovává část 6 „Požadavky a zkušební postupy pro hodnocení bočního větru“.

V normách je řešena problematika jízdního odporu, zatížení objektů vlivem změn tlaku vyvolaných jízdou vlaku, zatížení objektů prouděním vzduchu vyvolaným vlakem, aerodynamické zatížení cestujících na nástupišti, zatížení pracovníků údržby na trati vyvolané vlakem, zatížení vyvolané při vzájemném míjení vlaků, aerodynamické zatížení v tunelu a vliv bočního větru na stabilitu vozidla.

Kromě vlivu bočního větru není v normách přesně definováno, pro jaká kolejová vozidla je norma platná. U vlivu bočního větru je platnost omezena na vozidla osobní dopravy s maximální rychlostí do 350 km/h a u nákladních vozů s maximální rychlostí do 160 km/h. Z takovéto definice vyplývá, že uvedené požadavky by se měly aplikovat i na běžná kolejová vozidla. Z dikce normy je patrné, že východiskem byly poznatky získané při vývoji vysokorychlostních jednotek. Zde mají požadavky uvedené v normě své opodstatnění. Proč se však tyto velmi komplexní požadavky přenášejí i na

běžná konvenční vozidla, kde dosud prakticky při dosavadním provozu nebyl s aerodynamickými účinky problém. Uvědomují si tvůrci části 6 dopad do nákladů na vývoj nákladních vozů nebo regionálních vozidel? Zjišťování účinků bočního větru na bezpečnost jízdy vozidla experimentálním způsobem je prakticky těžko proveditelné. Průkaz bezpečnosti se proto provádí výpočtem, ke kterému jsou zapotřebí hodnoty aerodynamických součinitelů, které je nutné získat měřením na přesném modelu vozidla v aerodynamickém tunelu. Naštěstí zatím v TSI nákladní vozy zůstává bod „boční vítr“ otevřeným bodem.

Další průkazy aerodynamických vlastností vozidla se provádějí za jízdy měřením na zkoušeném vozidle resp. v bezprostředním okolí zkoušeného vozidla. Podmínky, za kterých je nutné tyto zkoušky provádět, jsou předepsány. Pozoruhodné jsou některé požadavky na tyto zkoušky. V části 4 se předpokládá výška nástupiště pro zkoušky mezinárodních vlaků v rozmezí 0,1 až 0,4 m nad T.K. V 1. revizi TSI pro vysokorychlostní vozidla je pak definována výška nástupiště max. 0,24 m. Je toto typická výška nástupiště na tratích, kde jsou provozována vozidla s rychlostí vyšší než 190 km/h? V tomto případě je navíc předepsána délka takového nástupiště nejméně 150 m před měřicím stanovištěm. Protože vzhledem k závažnosti TSI je nutné požadavky splnit, znamená takto definovaný požadavek nemalé zvýšení nákladů na typové zkoušky.

V této souvislosti se naskytá například otázka, zda individuální tvarování vozidel vede skutečně k tak významným odlišnostem aerodynamických projevů vozidla, které by opodstatňovaly nutnost provádět takové zkoušky jako typové.

Podobná situace je i u typové zkoušky ověřující změnu tlaku při jízdě v tunelu. V TSI pro vysokorychlostní vozidla je předepsána plocha příčného řezu jednokolejného tunelu ( $53,6 \text{ m}^2$  pro vozidla s maximální rychlostí do 250 km/h) a nutná délka jednokolejného tunelu pro obvyklé typy osobních vlaků vychází přes 700 m. Je umožněno provést zkoušky i v podobném tunelu, provést validaci numerického modelu a s tímto pak provést numerické simulace pro předepsaný profil tunelu. Každému, kdo se zabývá simulačními výpočty, je jasné, o jak náročnou úlohu se jedná. Proč by toto mělo být předepsáno pro klasické RIC vozy nebo vozidla regionální dopravy?

#### 4.4 Hluk

TSI hluk vstoupily v platnost 23.6.2006. Hluk dopravy je faktorem, který výrazně znehodnocuje kvalitu životního prostředí. Z tohoto hlediska je tendence ke snižování hladiny hluku emitované vozidly zcela oprávněná. Cílem by proto mělo být snížení hlukové hladiny vozidel v běžném provozu. Zjišťování hluku emitovanému jedoucimi nákladními vozy postupem podle TSI je v zásadě zaměřeno na stanovení hluku valení u vozidla za ideálních podmínek. Srovnatelnost dosažených výsledků mají zajistit poměrně podrobně definované podmínky měření a stavu povrchu kolejnic zkušební úseku koleje. To jsou samozřejmě podmínky nutné, avšak zkušenosti ukazují, že nikoliv postačující. Poznatky z dosud provedených měření hluku emitovaného nákladními vozy ukazují značný rozptyl hodnot, zjištěných pro stejný vůz na stejném zkušební úseku s odstupem několika týdnů anebo pro stejný zkoušený vůz na různých zkušebních úsecích. Provedené analýzy například naznačují určité korelace s atmosférickými podmínkami i způsobem vedení zkušební soupravy strojvedoucím. Naskytá se tak otázka, zda takto pojatá měření mohou přinést opravdu objektivní výpověď o hlukových vlastnostech, která je jedním podkladů pro homologaci vozidla, a to při limitech nastavených v případě nákladních vozů téměř na hranici splnitelnosti. O hluku emitovaném vozidlem rozhoduje v reálném provozu mnoho faktorů, z nichž pouze část je dána samotnou konstrukcí vozidla. Znehodnocení povrchu jízdních ploch kol vozidel vybavených špalíkovou brzdou s litinovými špalíky, plochá místa na kolech, nedostatečná odlehlost zdrží od kol v odbrzděném stavu, dynamická interakce vozidla a koleje, akustické projevy působení skluzových sil - to jsou hlavní zdroje hluku emitovaného nákladními vozy v běžném provozu. To ovšem nemůže být předmětem typové zkoušky vozidla.

#### 4.5 Obrys vozidel

Jedním z typických prvků interoperability je obrys vozidel. Obrys vozidla je neoddělitelně spjat s parametry infrastruktury, konkrétně s průjezdným průřezem. Průjezdný průřez je bezprostředně svázán s rozměry pevných staveb (šířka železničního tělesa, rozměry mostů, tunelů). Tyto nákladné stavby vznikaly v průběhu vývoje železniční sítě a jejich parametry byly diktovány dobovými požadavky a možnostmi. Nejstarší z těchto jinak plně funkčních inženýrských děl na hlavních tratích se stávají „úzkými hrdly“ moderního evropského železničního systému. Logický požadavek univerzální přechodnosti vozidel na evropské železniční síti se pak promítl do pojetí obrysu vozidel ve vyhlášce UIC 505-1. Obrys je v ní pojat jako průnik všech možností. Praxe ukázala, že rozměry takto

definovaného obrysu neumožňují plné využívání přepravního potenciálu železničního systému. Pod tlakem nároků kombinovaných přeprav vzniklo několik modifikací obrysu, které jsou obsaženy ve vyhlášce UIC 506. Modifikace se týkají zvětšení prostoru v horní části vozidel, čímž je umožněna racionální přeprava kontejnerů, návěsů a výměnných nástaveb. Mezinárodní charakter nákladní přepravy vedl k tomu, že výše zmíněnou vyhláškou UIC 506 bylo dosaženo sjednocení v rámci UIC.

Obdobné nároky na zvětšení obrysu se projevují i ve stavbě osobních vozů, a to především vozů patrových. V této oblasti již nepůsobí společný zájem, který by byl dán mezinárodním charakterem použití těchto vozů. Jednotlivé železniční správy, popř. správci infrastruktury reagovaly na tuto potřebu individuálně, a to buď udělením výjimky umožňující provoz daného typu vozu ve vymezené části železniční sítě anebo stanovením nové vztažné linie obrysu platné pro vymezenou část železniční sítě.

Výsledkem je řada navzájem se podobajících vztažných linií obrysů pro patrové vozy, obsažená v návrhu evropské normy prEN 15273.

Požadavek na jednomyslné přijetí evropských norem tak ve svém důsledku vede k tomu, že návrh prEN 15273 se stává katalogem obrysů a průřezných průřezů, které se používají v železničních systémech tvořících „evropský železniční prostor“. Na příkladu patrových vozů se ukazuje, že chybí-li společný zájem, je malá vůle na sjednocení i tam, kde by to bylo možné a do budoucna i nanejvýš účelné.

## 5 Shrnutí

V současnosti se rozhoduje o budoucí podobě evropského železničního systému. Mnoho desetiletí fungující struktury, které kromě každodenního provozu rovněž ovlivňovaly i technický vývoj jeho jednotlivých vzájemně provázaných složek, byly shledány přežitými. Dosavadního hegemonu, železniční správy, nahrazují struktury nové, a to hned po několika liniích. Řešení technických otázek železničního systému však nemůže zůstat ve vzduchoprázdnu. Na několika příkladech se ukazují problémy vyvolané tímto vývojem. Teprve budoucnost ukáže, do jaké míry tyto změny evropskému železničnímu systému skutečně prospěly.

Výše uvedené příklady jsou jen drobnou ukázkou problémů, s nimiž se v současné době setkáváme v různých předpisech platných pro kolejová vozidla. Pokud se tato problematická ustanovení stanou jakoukoliv formou součástí TSI, stanou se závazné.

Přísné požadavky na vlastnosti vozidel často stanovené od zeleného stolu, jejichž splnitelnost a nutnost nebyla předem ověřena průkaznými experimenty, mohou ve svém důsledku vést k zastavení obnovy vozového parku moderními vozidly i ke zbrzdění vývoje nových vozidel. Žádný výrobce přece nebude riskovat vývoj nového vozidla, které nebude schopno třeba kvůli jen jednomu nepodloženému požadavku projít homologací, anebo vývoj vozidla sice plně vyhovujícího, ale díky nákladnosti samoučelně vynucených technických řešení neprodejného. Přitom v železničním systému se budou pohybovat tisíce vozidel, zařazených do provozu již dříve, byť jejich vlastnosti budou v mnohém horší, a budou poškozovat image železniční dopravy jako takové.

Je jasné, že při vývoji nových vysokorychlostních jednotek typu ICE nebo TGV bylo nutné řešit mnoho nových problémů, které se dosud u železničních vozidel neřešily. Jako příklad lze uvést aerodynamické účinky nebo crashovou odolnost. Bylo provedeno mnoho teoretických výzkumných a experimentálních prací. Proč se však přejímají komplexní postupy aplikované při ověřování možnosti zvyšování rychlostí u vysokorychlostních vozidel do souboru předpisů platných pro vozidla konvenční osobní dopravy a částečně i pro nákladní vozy? Nakolik vede tento postup k dalšímu zvýšení bezpečnosti železniční dopravy? Je životním zájmem všech, jejichž existence je tím či oním způsobem svázána s bezproblémovým fungováním evropského železničního systému, aby sledovali vývoj legislativy i standardů a v mezích svých kompetencí tento vývoj podloženými zásahy racionálně ovlivňovali. Neudělají-li to oni, neudělá to nikdo! Jak asi pak dopadne soutěž železniční a silniční dopravy?

Vysvětlivky použitých zkratek:

- CEN – Comité Européen de Normalisation
- CENELEC - Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
- ERA – European Railway Agency
- ERRI – European Rail Research Institute
- ORE – Office de recherches et d'essais de l'UIC
- RIV - Regolamento internazionale veicoli
- RIC - Regolamento internazionale carrozze

TE – Technische Einheit /Technická jednotnost/  
TSI – Technical Specification of Interoperability  
TV – Technische Vereinbarungen  
UIC – Union Internationale des Chemins de Fer  
UNIFE – Union of the European Railway Industries

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu MŠMT 1M0519 - Výzkumné centrum kolejových vozidel.

#### **Literatura**

- [1] UIC 505-1 *Railway Transport Stock – Rolling Stock Construction Gauge*
- [2] UIC 518 *Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour – Safety – Track fatigue – Ride quality*
- [3] UIC 515 *Reisezugwagen – Laufwerke*
- [4] UIC 432 *Güterwagen – Fahrgeschwindigkeiten - Einzuhaltende technische Bedingungen*
- [5] prEN 12663-1 *Railway applications – Structural requirements of railway vehicle bodies – Part 1: Railway vehicles other than freight wagons*
- [6] prEN 12663-2 *Railway applications – Structural requirements of railway vehicle bodies – Part 2: Freight wagons*
- [7] EN 14363 *Železniční aplikace – Přejímací zkoušky jízdních vlastností kolejových vozidel – Zkoušky chování za jízdy a stacionární zkoušky*
- [8] EN 14067 *Železniční aplikace – Aerodynamika; části 1 až 6*
- [9] prEN 15273 *Railway applications – Gauges; části 1 až 3*
- [10] Rozhodnutí Komise č. 2006/66/ES ze dne 23. prosince 2005 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „Kolejová vozidla – hluk“ evropského konvenčního železničního systému
- [11] Rozhodnutí Komise č. 2006/861/ES ze dne 28. července 2006 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „Kolejová vozidla - nákladní vozy“ transevropského konvenčního železničního systému

## **DEVELOPMENT OF RAILWAY ROLLING STOCK FROM THE POINT OF VIEW OF CHANGING DIRECTIVES AND STANDARDS**

European Commission urges to increase the share of railways in the overall bulk of transportation. A change of system of directives and standards should also contribute. The goal is to simplify and to lower the costs of processes in the field of railway transport. However, the real situation indicates a virtually opposite trend. A brief history of development of railway rolling stock standards and directives is introduced. Described in the contribution, are some of the contradictory requirements that appeared in the newly prepared or revised provisions for railway vehicles, directly influencing their development. Presented are examples in the area of structural strength of vehicles, the running behaviour, noise emission, aerodynamic effects and rolling stock gauge.