

UCELENÉ NETRAKČNÍ JEDNOTKY

Jiří POHL

Siemens Kolejová vozidla

Vliv nových elektrických pohonů na kolejová vozidla

Před čtyřiceti lety zahájený přechod od stejnosměrných (komutátorových) trakčních motorů k frekvenčně řízeným strojům střídavým zásadním způsobem ovlivnil konstrukci kolejových vozidel. Vyjmutí střídače (komutátoru) z motoru a jeho náhrada polovodičovým měničem uloženým ve strojovně, respektive v kontejneru na střeše vozidla, či pod vozidlem, uvolnilo mimořádně cenný prostor v trakčním motoru, tedy v podvozku. Změnu proporce mezi výkonem, či přesněji momentem trakčního motoru a jeho rozměry, bylo možno využít dvěma způsoby:

- zmenšit trakční motor a spolu s tím i celý podvozek,
- využít existující prostor v podvozku k zástavbě trakčního motoru vyššího výkonu, respektive momentu.

Obě tyto možnosti byly vydatně využity a v průběhu čtyř desetiletí změnilu podobu i parametry elektrických trakčních vozidel.

Možnost zmenšit rozměry podvozku umožnila stavbu nízkopodlažních vozidel. To se nejvíce projevilo u tramvají. Pro nástup z úrovně vozovky respektive z ostrůvku či z obrubníku chodníku jsou vozidla s výškou podlahy (v celé délce interiéru) jen 300 mm nad TK (nebo i jen 190 mm – viz tramvaje ULF v Rakousku a v Rumunsku) velkým přínosem. Nízkopodlažní vozidla, řešená obdobně jako nízkopodlažní tramvaje, tedy s elektrickou výzbrojí na střeše, se nejnověji uplatňují i v oblasti příměstské a regionální železniční dopravy, kde představují velmi účelné a hospodárné řešení (podlaha ve výšce 600mm nad TK).

Pokrok v oblasti elektrických lokomotiv

Možnost zvýšit výkon trakčního motoru z limitní hodnoty 1 MW, platné v éře stejnosměrných strojů, na současný standard 1,6 MW při stejných respektive menších rozměrech (při vítaném snížení průměru kol z 1 250 mm na 1 150 mm), dala vzniknout v současné době již po celé Evropě rozšířeným čtyřnápravovým elektrickým lokomotivám o výkonu 6,4 MW. Tedy vozidel výkonové kategorie někdejších lokomotiv šestinápravových ($C_0'C_0'$ nebo $B_0'B_0'B_0'$), vůči kterým jsou nové čtyřnápravové lokomotivy podstatně jednodušší, lehčí, levnější a k trati vlídnější. Vysoce kvalitní řízení tažných sil na mezi adheze individuálními měniči umožnilo nahradit šestinápravové lokomotivy čtyřnápravovými nejen z hlediska trakčního výkonu, ale i z hlediska velikosti adhezních tažných sil.

Elektrické lokomotivy se střídavými frekvenčně řízenými trakčními pohony dosáhly výkonových parametrů, které nemají v éře parních či motorových lokomotiv obdobu. Vždyť například jediný trakční motor použitý v současné elektrické lokomotivě má stejný výkon, jako dvanáct trakčních motorů ve dvou šestinápravových lokomotivách řady 770/771. Obliba čtyřnápravových elektrických lokomotiv ve středoevropských podmínkách má určitou paralelu v náhradě složitých starších dvoudílných lokomotiv jednoduchou moderní šestinápravovou elektrickou lokomotivou o výkonu 9,6 MW na železnicích v Asii.

Vysoce výkonné čtyřnápravové elektrické lokomotivy ($B_0'B_0'$, 6,4 MW) nacházejí početné uplatnění zejména v nákladní dopravě. Tento trend souvisí zejména se zavedením jízd místních i dálkových vlaků v krátkém a pravidelném taktu (zhruba 15 až 20 minut u příměstských osobních zastávkových vlaků a 30 až 60 minut u dálkových rychlíků). Tím se z jízdních řádů vytratily pauzy, dříve využívané pro trasy pomalu jedoucích nákladních vlaků. Pro dopravu nákladů nyní zbývají mezi dopravou osob jen několikaminutové mezery, využitelné jen rychle jedoucími a rychle akcelerujícími nákladními vlaky. Měrný trakční výkon, potřebný na překonání jízdního odporu i na akceleraci, roste se třetí mocninou rychlosti. Proto se zvýšení rychlosti jízdy nákladních vlaků projevilo vydatným nárůstem požadavků na měrný trakční výkon nákladních vlaků. Z tradičních cca 1 kW/t na v současnosti potřebné zhruba 3 kW/t. To se projevilo silným zájmem dopravců o elektrické lokomotivy o výkonu 6, 4 MW, kterými dokážou dopravovat nákladní vlaky plynule, tedy bez dlouhých čekání ve stanicích na volnou trasu, i na tratích s intenzivní osobní dopravou. To platí jak ve vnitrostátní dopravě, tak zejména v mezistátní dopravě. Proto je tento trend spojen s aplikací čtyřsystémových lokomotiv (1,5 kV, 3 kV,

15 kV, 25 kV), vybavených na přechodnou dobu několika typy národních vlakových zabezpečovačů a perspektivně jediným jednotným evropským vlakovým zabezpečovačem ETCS.

Trendy v osobní dopravě

V osobní dopravě se situace vyvinula jinak. Po parních a motorových lokomotivách ji ve velké míře opouštějí i lokomotivy elektrické. Velkou část jejich tradičních dopravních výkonů přebírají ucelené trakční jednotky. Důvody jsou k tomu jak technické, tak i ekonomické. Hromadný odchod lokomotiv z osobní železniční dopravy se týká zejména osobních zastávkových vlaků. Aby byla železniční doprava konkurenceschopná s dopravou silniční, musí být pro cestující (respektive pro objednatele závazku veřejné služby) atraktivní jak svými přepravními časy, tak i výší nákladů, tedy svojí cenou.

U osobních zastávkových vlaků dopravovaných lokomotivami nelze obě tyto podmínky splnit současně. V případě, kdy lokomotiva dopravuje lehký vlak (jen několik vozů, adhezní hmotnost lokomotivy je rovna zhruba polovině celkové hmotnosti vlaku) disponuje vlak potřebnou akcelerací, ale jízda je nehospodárná, neboť lokomotiva zvyšuje hmotnost vlaku a tím i spotřebu energie na zhruba dvojnásobek.

Naopak v případě, kdy lokomotiva dopravuje těžký vlak (velký počet vozů, adhezní hmotnost lokomotivy je v nízkém poměru ku celkové hmotnosti vlaku) je energetická náročnost vlaku akceptovatelná, ale dynamika jeho jízdy je nepříjemně nízká. To je nevýhodné jak z pohledu dosahovaných přepravních časů, tak i z hlediska propustné výkonnosti tratí – osobní zastávkové vlaky překáží vlakům dálkovým.

Proto jsou lokomotivy pro dopravu osobních zastávkových vlaků nevhodné a do této služby jsou hromadně zaváděny trakční jednotky. Ty využívají k vytvoření adhezní hmotnosti užitečnou hmotnost vozů. Současným trendem je pohon dvou třetin nebo alespoň jedné poloviny dvojkolí. Ucelené trakční jednotky dokáží současně splnit jak kritérium energetické hospodárnosti, tak i kritérium dynamiky jízdy. Přechod na intervalový jízdní řád s krátkým taktem, provázený nevelkým počtem cestujících připadajících na jeden vlak a snaha nepoužívat k běžnému provoznímu brzdění ztrátové třetí brzdění, ale pokud možno jen rekuperační elektrodynamickou brzdu, výhradní orientaci osobních zastávkových vlaků na ucelené trakční jednotky ještě více podporují.

Lokomotivy se rovněž nehodí k dopravě nejrychlejších vlaků (využívajících rychlosti nad 250 km/h), u kterých je z důvodu minimalizace dynamických silových účinků na trať podmínkou nízká hmotnost na dvojkolí (podle TSI HS RST: do 17 t). Ty jsou doménou trakčních jednotek s distribuovaným pohonem, tedy s rozložením hmotnosti komponent trakčního pohonu po celé délce vlaku. Vedlejším důvodem k použití symetrických trakčních jednotek na vysokorychlostních tratích je požadavek na funkčnost při požáru v průběhu průjezdu dlouhým tunelem, který vede k redundanci trakčních a pomocných pohonů.

Podobně je tomu v případě vozidel s naklápěcími skříněmi. Ty mají z důvodu udržení akceptovatelné úrovně příčných sil při průjezdu oblouky zvýšenými rychlostmi (tedy se zvýšenými hodnotami příčného nevyrovnaného zrychlení) ještě přísnější limit hmotnosti na dvojkolí (kolem 15 t). To je lokomotivami potřebného výkonu nesplnitelné.

Pro lokomotivy tak v osobní dopravě zůstává prakticky jediná, ale dost významná kategorie. Tou jsou řídicí zastavující dálkové rychlíky na tratích, které jsou přepravními proudy cestujících silně zatíženy. Hmotnost lokomotiv není s ohledem na celkovou hmotnost těchto vlaků z energetického hlediska podstatná. K akceptovatelné energetické bilanci lokomotivami dopravovaných rychlíků též přistupuje fakt, že u rychle jedoucích vlaků je rozhodující složkou jejich trakčního odporu aerodynamický odpor. Ten nezávisí na hmotnosti, ale na tvaru vozidla. Vliv velikosti zrychlujících sil na mezi adheze na celkovou jízdní dobu dálkových rychlíků není až tak podstatný, a to z důvodu velké vzdálenosti míst zastavení.

Vozidla pro rychlou osobní dopravu

Současný standard rychlých evropských železnic vytvářejí především vozidla odpovídající nově zavedené třídě 1 podle aktualizovaného vydání TSI HS RST z roku 2007. Jejich celková koncepce i jejich dílčí technická řešení jsou zásadním způsobem ovlivněna tím, že jsou určena pro jízdu rychlostmi do 350 km/h. Vysoká rychlost jízdy určuje jejich tvar, trakční výkon, adhezní hmotnost, brzdy, rozložení těžkých komponent po celé délce vlaku, tlakové poměry vně vozu i uvnitř vozu, odhlučnění, schopnost překonávat velké sklony i průjezdnost traťovými oblouky. K tomu jsou vybaveny vysoce účinnými a sofistikovanými systémy.

Tato vozidla lze pokládat za současný stav techniky a lze je charakterizovat jejich základními parametry:

- nejvyšší provozní rychlost 350 km/h,
- měrný výkon 20 kW/t,
- zrychlení 0,6 m/s²,
- počet poháněných dvojkolí 50 %,
- nejvyšší hmotnost na dvojkolí 17 t,
- poměr činitele tvaru ku délce vlaku 0,005 m⁻¹ (C_x = 1 při délce 200 m)
- tlaková odolnost +/- 7 kPa,

Základním principem vozidel třídy 1 je umístit v nich vysoce výkonný pohon i brzdy a též se vyrovnat všemi důsledky proudění vzduchu, který je čtyřikrát těžší, než vzduch v letových hladinách dopravních letadel. Tato vozidla přitom musí být lehká, aby namáhání tratě dynamickými silami bylo přijatelné. To pochopitelně ovlivňuje prostor pro cestující, který musí být umístěn v prostorách dokonale hlukově, vibračně i tepelně izolovaných od trakčních i pomocných agregátů i od účinků tlakových vln. Tlaková odolnost limituje rozměry oken, aerodynamika v příčném směru (odolnost vůči účinkům bočního větru) určuje příčný průřez vozové skříně, a tím i profil interiéru.

Ve srovnání s tím představují požadavky na vozidla třídy 2 podle TSI HS RST určitou úlevu. Rychlost působí na řadu parametrů vozidel prostřednictvím kinetické energie, a proto se projevuje účinkem druhé mocniny. Pokles rychlosti z 350 km/h na 250 km/h tedy znamená snížení namáhání mnoha dílčích systémů a konstrukčních dílů zhruba na polovinu:

$$(v' / v)^2 = (250 / 350)^2 = 0,5$$

Pro rychlost 250 km/h není potřebný tak velký trakční výkon, postačuje menší počet poháněných dvojkolí, pomocná zařízení jsou menší a jednodušší. To je velké pozitivum, a proto se nabízí otázka, jak jej využít. Odpověď na ni je jednoznačná: pro cestujícího. Nabídnout mu vysoký cestovní komfort. Vytvořit mu podmínky pro příjemné cestování a pro využití času stráveného cestováním podle jeho volby:

- prací,
- kulturním prožitkem,
- zábavou,
- dialogem,
- individuálním nebo společenským stravováním,
- relaxací,
- spánkem.

Tato možnost je zásadní předností železnice vůči automobilu, autobusu a letadlu. Jen cestovní loď dokáže být k cestujícímu podobně vstřícná (pokud je moře klidné). Péče o cestujícího se stala hlavní náplní a nejdůležitějším marketingovým krokem moderní železnice. Péči o vozidla a jiné své tradiční činnosti předávají progresivní železniční dopravci externím dodavatelům a plně se soustředují na cestujícího. Moderní komfortní vozidla jsou k tomu základním nástrojem. Výchozí stav, tedy velmi nízký podíl železnice na celkových přepravních výkonech osobní dopavy (v České republice: necelá 4 % z hlediska přepravených osob, respektive přibližně 6 % z hlediska osobových kilometrů) naznačuje, jak obrovský potenciál růstu před sebou železnice má. Musí se však nekompromisně rozloučit s image starých špinavých, hlučných a nepohodlných vozů, nesmí být pohrdlivě vnímána jako něco zastaralého.

Potřeby cestujících

Moderní železnice má občanům co nabídnout, dokáže získat cestující. Snad nejlépe to dokládají Izraelské dráhy. Zásadní modernizací infrastruktury i vozidla dokázaly v průběhu let 1990 až 2007 zvýšit počet přepravených cestujících na jedenáctinásobek. Recept tohoto úspěchu je jednoduchý: důsledné oddělení současnosti od minulosti. Někdejší palestinské koloniální železnice připomíná jen nevelké železniční museum v Haifě, na modernizovaných či nově postavených tratích vozí cestující moderní vozidla.

Klíčem k hospodářské prosperitě osobní železniční dopavy je orientace na potřeby cestujícího. Ty vyplývají jak z fyziologie člověka, tak z jeho přirozeného zájmu nepromarnit čas strávený cestováním, ale využít jej. Potřeby cestujícího jsou značně rozsáhlé:

- technická bezpečnost,

- občanská bezpečnost,
- nízká úroveň hluku,
- nízká úroveň rázů a vibrací,
- akceptovatelná úroveň podélných a příčných zrychlení (rozjezd, brzdění, průjezd obloukem),
- akceptovatelná úroveň příčného a podélného ryvu (da/dt),
- čistota ploch i vzduchu,
- tepelná pohoda,
- správná vlhkost vzduchu,
- dostatek čerstvého vzduchu,
- absence tlakových rázů,
- akceptovatelná úroveň elektromagnetického pole,
- osvětlení podle individuální potřeby,
- příjemné sezení,
- prostorová volnost,
- přípojka 230 V 50 Hz,
- bezdrátová datová síť (wi-fi)
- hygienická toaleta (vakuová),
- catering,
- informace o průběhu jízdy,
- prostor pro přepravu dětských kočárků,
- podmínky pro cestování dětí, ...

Distribovaný pohon je optimální cestou k docílení co nejvyšších trakčních parametrů při co nejnižším limitu hmotnosti na dvojkolí (což je nutností pro jízdu rychlostmi 250 až 350 km/h). Avšak pro vytvoření co nejlepších podmínek pro klidné a užitečně strávené cestování je vhodnější vozy vyhradit jen cestujícím a pohonnou techniku umístit v samostatném vozidle, tedy v lokomotivě. Vzájemné oddělení cestujících a technických zařízení dává vozům více prostoru a vzdaluje cestující od zdrojů hluku a vibrací.

Možnosti současné techniky

Růst trakčního výkonu a adhezních tažných sil moderních elektrických lokomotiv na straně jedné a přechod dálkové rychlíkové dopravy na taktový jízdní řád s intervalem jedna hodina, jehož dopadem je zkrácení souprav z někdejších zhruba 15 vozů přibližně na polovinu na straně druhé, se staly příčinou, že vlaky jezdící rychlostí do zhruba 230 km/h lze dopravovat lokomotivou. Nezbytnou podmínkou je však též dokonalé řešení aerodynamiky vlaku, které snižuje potřebný měrný výkon na hodnotu kolem 15 kW/t (a spolu s tím i spotřebu energie).

Na rozdíl od zastávkových osobních vlaků, často zastavujících sběrných rychlíků, vozidel s naklápěcími skříněmi i vozidel pro rychlosti 250 až 350 km/h, které jsou doménou použití ucelených trakčních jednotek, se dálkové rychlíky s větší vzdáleností zastávek (50 až 100 km) a s vhodným (spíš větším) počtem vozů (zhruba 6 až 10) jeví vhodnou (a v podstatě jedinou) oblastí aplikace lokomotiv v osobní dopravě.

Bylo by však velkou chybou nevyužít i u vlaků dopravovaných lokomotivami jednu ze základních výhod, kterou přinesly ucelené jednotky. Tou je vytváření ucelených souprav. Jejich přínosem pro cestujícího je vytvoření celistvého vnitřního prostoru, snadno průchodného a dokonale utěsněného proti hluku, nečistotám i tlakovým rázům. Z technického hlediska umožňuje ucelená souprava použít společné napájení palubních elektrických sítí, které je hospodárnější a spolehlivější, než individuální sítě v jednotlivých vozech, rychlé elektropneumatické ovládání brzd, přenos dat pro informační systémy i diagnostiku a řadu dalších výhod. Tyto přednosti ucelených jednotek jsou tak zásadní, že je účelné je využívat i u vlaků dopravovaných lokomotivou, tedy nahradit soupravu složenou z jednotlivých vozů netrakovou jednotkou.

Nový spřahovací standard

Spojení vozů uvnitř jednotky je záměrně provedeno odlišně od tradičního mezivozového rozhraní, tvořeného nedokonalým spřažením vozidel tažným hákem se šroubovou a nárazníky, netěsnými, prašnými a hlučnými mezivozovými přechody s pryžovými návalky, napájením vozů pouze vysokým napětím a pomalým a funkčně nedokonalým ovládním brzd pneumatickou cestou. Toto opuštění všeobecně zavedeného standardu má mnohé přednosti. Spojení aerodynamicky dobře vzájemně navazujících vozů semipermanentními spřáhly, použití dokonale utěsněných mezivozových přechodů

a propojení elektrických sítí i ovládacích vodičů a datových sběrnic dává vozům novou kvalitu. Přitom možnost, které je vlak odklonem od tradičního spřahovacího standardu zbaven, tedy vložit dovnitř ucelené soupravy libovolný starší osobní vůz, či dokonce nákladní vůz, není pro provoz žádnou ztrátou.

Viaggio Comfort

Průkopníkem trendu ucelených netrakových jednotek se v Evropě staly Rakouské spolkové dráhy (ÖBB). Koncepte vlaků sítě rychlých komfortních meziměstských vnitrostátních i mezistátních vlaků railjet je založena na třech základních pilířích:

- na modernizovaných tratích umožňujících jízdu rychlostí až 230 km/h,
- na provozním konceptu (síťově pojatá taktová doprava),
- na pohodlných a rychlých netrakových jednotkách typu Viaggio Comfort.

Netrakové jednotky Viaggio Comfort jsou sedmivozové. Vozy včetně širokých mezivozových přechodů jsou tlakotěsné, což je základem ticha a čistoty ve vnitřních prostorech vlaku. Jeden čelní vůz je řídicí, druhý je určen ke spojení s lokomotivou, která vlak dopravuje a elektricky napájí (ES 64 U). Tyto krajní konce ucelené netrakové jednotky jsou opatřeny standardním mezivozovým rozhraním podle UIC (tažný hák se šroubovou, nárazníky, spojovací hadice napájecího a hlavního potrubí pneumatické samočinné brzdy, topná spojka, ovládací vedení).

Netraková jednotka Viaggio Comfort nabízí ve třech třídách (premium, business, ekonomy) celkem 408 míst k sezení, stravovací služby, úložné prostory, dětský koutek s kinem a řadu dalších prvků k příjemnému cestování (zásuvky 230 V, informační systémy, ...). Logistika stravování je založena na jednosměrném pohybu rozvázkových vozíků. Jde o velmi promyšlenou a do detailu pečlivě provedenou koncepci pohodlného vlaku poskytujícího cestujícím klid a bezpečí, příjemné sezení, nevtíravé osvětlení, tepelnou a tlakovou pohodu, čerstvý vzduch a čistotu. První část netrakových jednotek Viaggio Comfort již je na vlcích railjet v provozu od prosince 2008, provozovány jsou například v relacích z Vídně do Budapešti a do Mnichova. Další jednotky jsou postupně dodávány (objednáno je celkem 67 sedmivozových jednotek).

Koncepte netrakových jednotek má dvě zásadní přednosti:

- poskytuje cestujícím nejvyšší možný komfort (prostor, klid, tlakotěsnost, čistotu) a to jak ve srovnání s trakčními jednotkami, tak vůči samostatným vozům, a umožňuje rychlou a dynamickou jízdu po modernizovaných tratích,
- soustředění důležitých komponent ve snadno přístupné strojovně lokomotivy a operativní dělitelnost vlaku vytvářejí dobré výchozí předpoklady pro snadnou a levnou údržbu.

Oblast aplikace ucelených trakčních jednotek má určitá vymezení. Nejsou vhodné pro osobní zastávkové vlaky, nehodí se k přepravě malého počtu osob, ani k jízdě rychlostí nad 250 km/h. Avšak pro přepravu většího počtu osob na hlavních tratích s větší vzdáleností míst zastavení jsou ideálním dopravním prostředkem jak z hlediska vysoké užitné hodnoty, tak i z hlediska nízkých nákladů na nákup i na provoz a údržbu. Přepravní relace vhodné pro nasazení komfortních netrakových jednotek jsou velmi početné. To platí zejména v zemích, které dosud nedisponují sítí nově postavených vysokorychlostních tratí, ve kterých probíhají nejdůležitější meziměstské spoje po modernizovaných konvenčních tratích. Jestliže Francie, Německo a Španělsko jsou ostatním Evropským zemím příkladem v budování a provozování nového vysokorychlostního železničního systému, tak Rakousko ukazuje efektivní cestu k atraktivní rychlé osobní dopravě na modernizovaných historických tratích.

Trendy a potřeby v České republice

S výjimkou několika málo tratí byly železnice na území nynější České republiky vybudovány v období bývalé monarchie. I přes samostatný vývoj obou států v průběhu dvacátého století si české a rakouské železnice zachovaly až do současnosti mnoho společného. Prozrazují to nejen architektura nádražních budov či tvary návestidel, ale zejména topologie železniční sítě a způsob trasování železničních tratí. Je zajímavé, že i po uplynutí dvacátého století a po v obou státech probíhajících modernizacích hlavních tratí, zůstává vzájemná podobnost obou železničních sítí zachována. Proto se logicky nabízí otázka, zda je i v České republice potenciál pro uplatnění netrakových jednotek.

V České republice jsou symbolem rychlé osobní dopravy jednotky řady 680. Přes počáteční problémy, započaté dobře míněnou snahou pomoci českému průmyslu zdáním významné státní zakázky na rychlovlak konsorciu v čele s ČKD, se jednotky řady 680 staly pro českou železnici významným mezníkem. Zejména na rameni Praha – Ostrava dokázala železnice, že umí cestujícím nabídnout cestování, které je rychlejší a pohodlnější, než jízda automobilem. Též se potvrdilo, že moderní po-

honná technika s frekvenčně řízenými střídavými trakčními motory technika je spolehlivější než elektrické lokomotivy se stejnosměrnými trakčními motory. Rovněž se ukázalo, že vozidla s aerodynamickým tvarem jsou energeticky méně náročná, než hranaté lokomotivy dopravující jednotlivé vozy. Při mimořádných situacích na trati se též nechtěně ukázalo, jak důležitým prvkem aktivní bezpečnosti jsou vysoce účinné brzdy – dokáží zastavit respektive výrazně zpomalit vlak před strojvedoucím spatřenou překážkou. Avšak hlavním přínosem jednotek řady 680 je nepopíratelná skutečnost, že vytvořily obyvatelstvem pozitivně vnímaný obraz moderní rychlé, spolehlivé, čisté a pohodlné železnice.

Jednotky řady 680 mají pochopitelně i svá negativa. Tím prvním a nejzávažnějším je malý počet, neumožňující vytvořit jednohodinový takt. Ten je důležitý nejen pro nabídku atraktivního cestování, ale zejména pro konstrukci jízdního řádu. Při standardním jednohodinovém taktu příměstské i meziměstské dopravy působí vlaky jezdící napříč sítí v odlišných jízdních dobách a nikoliv každou hodinu velmi rušivě. K vytvoření základní struktury jednohodinového taktu rychlých dálkových spojů na hlavních tratích v České republice sedm jednotek nestačí.

Další otázkou je ekonomika. Vozidla s naklápečí technikou jsou investičně i provozně drahá. K tomuto zjištění došly nejen České dráhy, ale též například Německé dráhy. Nejde jen o samotné zařízení k naklápení, ale o mnohé další uzly vozidla, jejichž konstrukce je podmíněna nekompromisní snahou nepřekročit limit hmotnosti, umožňující projíždět oblouky s extrémně vysokými hodnotami příčného nevyrovnaného zrychlení. Zejména pojezdová část vozidel s naklápením vozových skříní je proto objektivně dražší a v údržbě náročnější, než je obvyklé u konvenčních vozidel.

Nové možnosti

Při modernizaci koridorových tratí jsou v limitujících úsecích postupně odstraňovány oblouky o malém poloměru, na kvalitním svršku bylo i konvenčním vozidlům zvýšen limit bočního nevyrovnaného zrychlení z $0,65 \text{ m/s}^2$ na $0,85 \text{ m/s}^2$ (zvýšení chybějícího převýšení ze 100 mm na 130 mm), takže poměr rychlostí v obloucích projížděných s vozidly s naklápením a bez naklápení se snížil ze 130% na 120 %. V současnosti činí efekt naklápení na trati z Prahy do Ostravy úsporu asi 5 minut z celkové jízdní doby 179 min, tedy necelá 3 %. Pro cestujícího je při jízdě vlakem SC Pendolino přínosem zejména čistý tlakotěsný klimatizovaný prostor, vakuová toaleta, palubní služby a ochotný personál dopravce, nikoliv vlastní naklápení, které dalo vlaku jméno.

Je zřejmé, že za nedlouho (kolem roku 2016) bude v České republice završena výstavba koridorových tratí. Ve stejné době již bude silniční a letecká doprava těžce zasažena vysokými cenami kapalných uhlovodíkových paliv, kterými bude trh vytvářet rovnováhu mezi rostoucí poptávkou a klesající těžbou. Logicky proto přijde na řadu výstavba nových vysokorychlostních tratí, které napojí Českou republiku na evropský vysokorychlostní železniční systém a které odlehčí tratě v okolí velkých měst od souběhu dálkové a příměstské dopravy. Avšak ještě předtím je potřebné zhodnotit investice vložené do modernizace koridorových tratí vozidly, která dokáží využít jejich parametry.

Nemá smysl ztrácet čas a peníze modernizacemi vyžilých vozidel, orientace na nová vozidla je kategorickou nutností. Nejde jen o zákonnou závaznost Technických směrnic pro interoperabilitu (ve smyslu směrnice 2008/57/EU od poloviny roku 2010 závazné v celé síti veřejných železnic v České republice) a o pohodlí a bezpečnost pro cestujícího, ale také o racionální soulad vozidel a infrastruktury. Nemělo by logiku investovat stovky miliard Kč do obnovy tratí a na nich nadále provozovat stará, pomalá, nepohodlná, údržbově náročná a energeticky nevhodná vozidla.

Dopravu na tratích SŽDC v krátké době ovlivní další významná okolnost. Podle národního implementačního plánu implementace ERTMS bude v průběhu let 2010 až 2016 v České republice vybudováno 1 322 km tratí evropským vlakovým zabezpečovačem ETCS 2 úrovně. Tím dojde nejen k vytvoření podmínek ke zcela zásadnímu zvýšení bezpečnosti železniční dopravy, neboť jde o zařízení nesrovnatelně vyšší dokonalosti, kvality a funkčnosti ve srovnání s dnes již historickým systémem LS ze šedesátých let minulého století. Zároveň též dojde k odstranění jedné ze základních příčin rychlostního limitu 160 km/h, který je na přímých úsecích nežádoucí. Spolu s dalšími kroky (odstranění úrovnových přejezdů, ochrana osob na nástupištích) se tak železnice rázem posune k dalšímu limitu, kterým je pro současnými lokomotivami tažené či sunuté vlaky hodnota 230 km/h.

Stát s přispěním EU modernizuje v České republice páteřové (koridorové) tratě a v této aktivitě pokračuje. Modernizované tratě spojují města, mezi kterými existuje silná poptávka po přepravě osob. Provoz rychlíků v jednohodinovém taktu (či ještě častěji) je toho dokladem. Dosavadní vozidla však investice vložené do modernizovaných tratí nedokáží plně zhodnotit. Stará či modernizovaná vozidla pro své nízké parametry a nízký cestovní komfort, jednotky řady 680 pro svůj malý počet. Ve formě netrakčních jednotek je však nyní k dispozici řešení, které má patřičné a pro daný účel vhodné technické parametry, které je rychlostí jízdy i pohodlím pro cestující atraktivní a které je provozně levné.

Tato vozidla lze proto pořídit na úvěr, který lze splácet z výnosů, které generují, tedy z tržeb od cestujících a z dotací od státu za provozování služby ve veřejném zájmu.

Závěr

Technické požadavky TSI HS RST na vozidla třídy 2 (nejvyšší provozní rychlost do 250 km/h) jsou ze zcela pochopitelných fyzikálních důvodů v některých parametrech poněkud mírnější, než požadavky TSI HS RST na vozidla třídy 1 (nejvyšší provozní rychlost do 350 km/h). V souladu se současnými trendy v osobní dopravě lze u vozidel třídy 2 tuto skutečnost využít pro vytvoření co nejvyššího cestovního komfortu. Při současném stavu techniky je možno vozidla třídy 2 řešit i jako vozy dopravované lokomotivou. Výhodná je však nikoliv orientace na samostatné volně zařaditelné vozy s tradičním mezivozovým rozhraním podle UIC, ale na ucelené netrakční jednotky. Tato vozidla jsou vhodná pro rychlé meziměstské vlaky na hlavních tratích. Využívají totiž jak výhod vlaků složených z lokomotivy a vozů (racionální provoz a údržba, oddělení cestujících od zdrojů hluku a vibrací, ...), tak i výhod ucelených jednotek (energetická úspornost díky aerodynamickým tvarům, ucelený vnitřní prostor, společné vozové síť, ...).