

Vlastislav Mojžíš¹, Josef Bulíček²

Možnosti využití železnice v MHD/IDS

Klíčová slova: železnice, MHD, IDS, integrace, informační systém, přestupní místo.

Úvod

V současné době je nejen v odborných diskuzích neustále zdůrazňován význam veřejné osobní dopravy (VOD) jako prostředku k zajištění udržitelného rozvoje. Trend podpory využívání VOD, stejně jako vytvoření základního rámce, je zakotven v Dopravní politice České republiky pro léta 2005 – 2013, která byla schválena Usnesením vlády ČR č. 882/2005 [1].

Úloha systému VOD je neoddiskutovatelná, zvláště v případě, kdy dramaticky narůstá počet osobních automobilů a spolu s tím logicky stoupá i počet jízd vykonaných právě pomocí individuální automobilové dopravy (IAD).

Jenom pro ilustraci mezi roky 2000 a 2006 v ČR přibylo 669 740 osobních automobilů a celkem jich je registrováno 4 108 610 (rok 2006) [2]. Vše ještě navíc umocňují odhady Evropské agentury pro životní prostředí, která do roku 2030 očekává 40% nárůst ujetých kilometrů v městských oblastech oproti roku 1995 [3]. Stejně tak se mění i ukazatel dělby přepravní práce (modal split), kdy se tento poměr začíná blížit hodnotě 50:50. Netřeba připomínat, že dříve veřejná hromadná doprava výrazně převažovala.

Železnice může být jedním z důležitých nástrojů, jak postavení nebo využití VOD, resp. MHD, posílit v řadě měst, respektive regionů.

1. Význam integrovaných dopravních systémů a spolupráce dopravců

V rámci výše popsaného je třeba chápat konkurenční prostředí v osobní dopravě zejména ve vztahu dopravy veřejné hromadné a individuální, nikoli jako konkurenci jednotlivých módů VOD nebo dokonce dopravců navzájem. Důležitý je systémový přístup k řešení zajištění dopravní obslužnosti veřejnou hromadnou dopravou.

Není-li aplikován systémový přístup dochází ke konkurenci paralelních spojů na téže trase, kde dochází k časově i prostorově souběžnému vedení spojů nebo dokonce k rozpadu veřejné dopravy na subsystémy dopravní obsluhy podle jednotlivých dopravců, pokud jsou spoje vedeny v odlišných časových polohách. V prvním případě dochází ke kumulaci přepravní nabídky, byť by tato mohla být za stejných nákladů rovnoměrněji rozprostřena do delšího časového úseku (a tudíž zkrácen interval provozu na dané relaci), a v druhém případě se část spojů stává určitým cestujícím (např. držitelům časových jízdenek vybraného dopravce) nedostupná. V obou případech je nabídka svým způsobem redukována a nemá-li zákazník (cestující) příhodný spoj – sahá po pro něj „nejsnazší“ možnosti, kterou je zpravidla individuální automobilismus.

Řešením je vznik integrovaných dopravních systémů (IDS), kdy se výše popsaná konkurence přesouvá do vztahu objednavatele dopravy, resp. organizátora IDS a jednotlivých

¹ Prof. Ing. Vlastislav Mojžíš, CSc., 1942, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, katedra technologie a řízení dopravy. Tel.: 466 036 518, e-mail: Vlastislav.Mojzis@upce.cz.

² Ing. Josef Bulíček, 1981, absolvent oboru Technologie a řízení dopravy, Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice. Současné pracoviště: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, katedra technologie a řízení dopravy, interní doktorand. Tel.: 466 036 202, e-mail: Josef.Bulicek@student.upce.cz

dopraců. Na danou linku tak může být vybrán jeden nebo více dopravců s nejuhodnější nabídkou (jak z ekonomického, tak technologického hlediska) a výhoda z toho plynoucí (nižší náklady) využita v rámci činnosti celého systému.

Pro cestující a především pro jejich volbu mezi VOD a IAD je při tom důležité, že jim je nabídnut jednotný a přehledný systém bez negativních vlivů participace různých dopravců (souběhů, různých cen jízdného, různých jízdenek, ale i různé kvality). Toto platí obecně, jak pro město, tak pro dopravu v širších prostorových souvislostech.

Právě IDS jsou nezbytným předpokladem pro zapojení železnice do městské hromadné dopravy, protože IDS zpravidla přinášejí, jak již bylo uvedeno, sjednocení jízdních dokladů, prostorovou a časovou koordinaci jednotlivých spojů, což jsou nezbytné předpoklady pro etablování železnice jako regulérní součásti MHD. IDS mají navíc řešit dopravní obsluhu jak v rámci města, tak v rámci regionu.

V takto systémově organizované dopravní službě je možné provést její hierarchizaci s tím, že kde je to účelné (po technologickém i ekonomickém posouzení), tam jsou preferovány kapacitní, rychlé a k životnímu prostředí šetrné druhy dopravy. Právě takový druh dopravy představuje samozřejmě i železnice.

2. Železnice jako součást MHD – ano či ne

Železnice je obecně historicky chápána jako prostředek pro spojení města s okolím a především jednotlivých měst, regionů nebo dokonce států navzájem. Tento fakt byl navíc v 2. pol. 20. stol. nepřímo podporován likvidací některých městských železničních stanic a zastávek nebo aspoň snahou o jejich likvidaci a náhradu formou MHD.

Funkce železnice v městské dopravě ale ničím novým není. Vzpomenout lze právě řadu existujících, ale především i zrušených pražských zastávek a stanic (např. Vyšehrad, Karlín, Hrabovka, Vinohrady, Hloubětín, Podbaba), které zajišťovaly vzájemné spojení jednotlivých (byť tehdy ještě samostatných) čtvrtí dnešní Prahy.

Druhým příkladem může být také místní dráha Kutná Hora hl.n. – Kutná Hora město otevřená 10. 1. 1883. Její hlavní funkcí bylo napojení města na vzdálené hlavní nádraží. Podobných místních drah tehdy vznikaly desítky, ale tento příklad je významný proto, že stejný účel byl také příčinou vzniku mnoha systémů MHD (tehdy samozřejmě tramvajových), např. Mariánské Lázně, Jihlava, Jablonec nad Nisou nebo ještě společný Těšín. Zde ale dostala prostor železnice.

V uvedeném případě Kutné Hory je ale možné zároveň zmínit i současně připravovanou investici, známou jako Kutnohorský oblouk, který má přivést pražské (středočeské) příměstské vlaky až do centra města. Tudíž význam železnice je zde patrný i po 125 letech, navíc již v době existence kutnohorské městské autobusové dopravy, kterou je centrum i hlavní nádraží také obsluhováno [4, 5].

Z toho vyplývá, že železnice v rámci MHD nemusí být nutně typickým znakem velkých měst, byť právě na ně se takovéto úvahy, včetně tohoto článku, zaměřují nejčastěji. Naopak v některých menších městech, kde není možno vlastní systém MHD ekonomicky efektivně provozovat na adekvátní úrovni, může železnice (tímto městem procházející) sehrát důležitou úlohu i z tohoto pohledu.

Úspěšným příkladem synergie MHD, železnice a regionálních autobusů může být Chrást u Plzně ve vztahu k městu Plzni, jehož dopravní obsluha spočívá především na železničních tratích 170 a 176 a regionálních autobusových spojích za použití tarifu Integrované dopravy Plzeňska (resp. MHD Plzeň). Linka plzeňské MHD je zde spíše doplňující.

Na závěr bilancování o vztahu železnice a MHD a jejich integraci je možné vzpomenout někdejší tramvajový systém v Jablonci nad Nisou, kde bylo možné již na počátku 20. stol. zakoupit společnou jízdenku jak pro tramvaj, tak pro následnou cestu vlakem po přestupu v Rychnově [6]. Logická zřejmě byla i koordinace jízdního řádu tramvají podle vlakových spojů [7]. Tehdy to byly základní požadavky na umožnění cestování, ovšem z dnešního pohledu vlastně už tehdy, v samých počátcích MHD, byla vyřčena základní podstata integrace aspoň ve dvou bodech – v tarifním sjednocení a v koordinaci spojů (prostorové i časové).

3. Dvě roviny integrace železnice do MHD/IDS

Integrace železnice do systému MHD, popř. integrované dopravy má dvě roviny.

První se týká cestujících z regionu, kterým může být umožněn přestup na MHD na více místech, než jen na centrálním nádraží. Takový cestující po příjezdu do města přestoupí už např. na okraji města a prostředky MHD přímo směřuje ke svému cíli nebo naopak centrálním nádražím vlakem pouze tranzituje a z vlaku vystoupí až v bezprostředním okolí svého cíle na opačné straně města. Vlak tak vlastně zároveň využije i jako rychlý prostředek pro průjezd středem města a vyhne se tím časovým ztrátám, které by podstoupil, kdyby cestoval přes tyto oblasti prostředky MHD v ostatním provozu.

Druhou rovinou je využití železnice přímo pro cesty, které mají zdroj i cíl na území města.

Navíc vedlejším, ale významným produktem, je kapacitní odlehčení MHD.

4. Podmínky provozu železnice v rámci MHD

Dnešní požadavky na provoz MHD, resp. veřejné osobní dopravy jako celku (neboť důležitý je právě onen v úvodu zmíněný systémový pohled), jsou ale mnohem komplexnější a důležitější, než tomu bylo tehdy v Rychnově u Jablonce nad Nisou.

Do úvahy je nutné vzít v potaz, že žádná dvě města v ČR (a zřejmě ani nikde na světě) nejsou totožná a stejně tak nejsou totožné ani žádné dvě sítě veřejné dopravy v těchto městech. Všude jsou odlišné výchozí podmínky a odlišné přepravní vztahy, ke kterým je vždy potřeba přihlídnout. Mohou se ale objevit některé společné prvky a požadavky, které lze zobecnit.

4.1 Segregace železničních tratí

Každá železniční trať, ať prochází intravilánem nebo extravilánem měst, má segregované těleso, které je odděleno od ostatního provozu. Vyjma metra toto není u ostatních módů VOD dosažitelné. Některými výjimkami jsou jenom oddělné tramvajové tratě zpravidla na okrajích měst, popř. vyhrazené jízdní pruhy. Železnice přichází s ostatní dopravou do styku pouze na železničních přejezdech, což ale nijak neovlivňuje rychlost regionálních (městských) vlaků.

Ve srovnání s obecným rychlostním limitem 50 km/h pro silniční dopravu v obci (ze zákona o provozu na pozemních komunikacích 361/2000 Sb. v platném znění), jemuž zpravidla podléhají ostatní klasické druhy MHD, je obecně vyšší traťová rychlost u železnice dobrým předpokladem dosažení vyšší úsekové rychlosti a tudíž kratších cestovních dob.

Pozitivním vlivem segregovaných železničních tratí je především eliminace vlivu kongescí na pozemních komunikacích. Zejména v centrech velkých měst tak dochází k častým poruchám v provozu MHD (zpoždění) právě vlivem těchto kongescí na dopravní síti. Na železnici se tento negativní jev zpravidla neprojevuje i díky vyšším nárokům na řízení provozu. Zatímco v silniční dopravě plynulost provozu výrazně ovlivňují jednotliví řidiči,

řízení železniční dopravy je úzce provázáno (např. existence nákrešných jízdních řádů, komunikace výpravčích, dispečerské řízení) tak, že vliv kongescí je možné vyloučit a v případě kapacitních problémů dopravní situaci efektivně zvládat s preferencí vlaků podle jejich důležitosti atd.

4.2 Rozsah a konfigurace železniční sítě na území města

Podmínkou úspěšné integrace železnice do systému MHD musí být po dopravní stránce vhodná konfigurace železniční sítě ve městě, kterou je možno popsat pomocí následujících technologických ukazatelů, resp. vztahů mezi nimi.

Důležitý je např.: počet tratí na území města, počet stanic a zastávek, hustota stanic ve vztahu k rozloze města (počtu obyvatel), docházková vzdálenost z železničních stanic k dopravně významným objektům ve městě, nepřímot železničních tratí, porovnání provozně technologických parametrů se souběžnými linkami MHD a konečně i návaznost MHD na železnici. Vyjma toho je důležitá možnost diametrálního (průjezdného) vedení železničních linek městem, ale i možnost přestupu mezi jednotlivými železničními linkami navzájem a návaznost na vlakové spoje dálkové dopravy.

4.3 Technické parametry železničních tratí

Tyto parametry jsou jedním z klíčových momentů pro úspěch využití železnice. Hlavní roli zde hraje traťová rychlost na daném úseku nebo úsecích, která přímo ovlivňuje výsledné jízdní doby. Důležitá je také propustná výkonnost tratí, resp. její kapacita, z hlediska plánování rozsahu dopravní obsluhy (počtu spojů, intervalů). Zejména v poslední době se otázka propustnosti železničních tratí opět jeví jako velmi ožehavý problém.

Kapacita tratí je podmíněna jednak dosahovanými rychlostmi, ale i počtem kolejí, použitým druhem zabezpečovacího zařízení (zejm. traťového), počtem nácestných zastávek v úseku nebo dokonce rozsahem dopravy. Právě nedostatečná kapacita může např. zamezit realizaci požadovaného intervalu vlaků příměstské (městské) dopravy, ale např. i zřízení potřebných a pro IDS klíčových nových zastávek.

Kapacitní problém je zejména v Německu řešen budováním čtyřkolejných tratí v těch úsecích, kde existuje silná regionální doprava. Podle dostupných informací se s žádnou takovou tratí v ČR nepočítá. Výjimkou je budování „pouze“ třetí traťové koleje mezi stanicemi Praha Libeň a Praha Běchovice.

Velkou výhodou je elektrická trakce (pokud je na daném úseku realizována), protože toto řešení je navíc relativně šetrné k životnímu prostředí. Je také pravdou, že při současném růstu cen a začínajícímu „nedostatku“ elektrické energie se její využití může jevit jako diskutabilní. Na druhou stranu si je ale nutné uvědomit, že elektrická trakce v hromadné dopravě je racionálním využitím této energie a určitě společensky přijatelnější než např. provoz adekvátního počtu osobních automobilů v městském centru.

4.4 Železniční vozidla

Jelikož se jedná o využití železnice v městské dopravě, je potřebné uvažovat s kapacitními vozidly umožňujícími rychlou výměnu cestujících širokými dveřmi v úrovni nástupiště (obr. 1). Bohužel tyto parametry byly sledovány jen u elektrických jednotek řad 450 a 451 vyráběných od roku 1960. Na druhé straně je pravdou, že tato vozidla představovala ve své době velký pokrok a velmi moderní pohled na příměstskou železniční dopravu. To se ale bohužel nedá říci o následujících jednotkách řady 460, resp. odvozené řady 560 pro střídavou trakci, a ani o železničních vozech řady Bdmtee, které jsou též hojně využívány v regionální dopravě a svojí výškou představám úrovněného nástupu neodpovídají.

Změnu je možno zaznamenat až u dvou prototypů patrových jednotek 470 z počátku 90. let a samozřejmě u moderních jednotek řady 471 City Elefant, které se stávají stále běžnějším obrazem regionální dopravy. Nevýhodou je, že tato jednotka zatím existuje pouze ve variantě pro stejnosměrnou elektrickou trakci a nelze ji tudíž nasadit na Brněnsku, popř. Českobudějovicku a Plzeňsku.



Obr. 1: Vozidlo příměstské dopravy (S-Bahn Drážďany), úrovnový nástup. Zdroj: autoři.

V oblasti nezávislé trakce lze vyzdvihnout modernizovanou motorovou jednotku řady 814 Regionova, která aspoň částečně umožňuje úrovnový nástup širokými dveřmi. Nicméně nelze opomenout, že se zde jedná pouze o modernizace legendárních motorových vozů řady 810 a vozů k nim přípojným (010). Modernizace probíhají i u dalších řad motorových vozů, nicméně i přesto se jedná pouze o částečné zvýšení kvality dopravy. Nová vozidla bohužel chybí.

4.5 Linkové vedení železničních linek

Nezbytným předpokladem je vhodné řešení linkového vedení. Vhodná je diametrální koncepce vedení linek přes centrum města tak, aby cestující mohli cestovat mezi různými místy ve městě bez nutnosti přestupovat na centrálním nádraží, které zpravidla tvoří důležitý průsečík tras železničních linek. Navíc při realizaci této průjezdné koncepce linkového vedení lze zmenšit požadavky na propustnou výkonnost centrální stanice, neboť vozidla zde není třeba po dlouhou dobu odstavovat. Propojení jednotlivých relací by ale mělo předně respektovat nejpočetnější přepravní proudy cestujících tak, aby toto dopravní spojení bylo pro cestující zajímavé a aby byl pokud možno minimalizován celkový počet přestupů (lze jej matematicky reprezentovat jako tzv. matici přestupovosti). Na straně druhé musejí být ale respektovány i technické a technologické podmínky, např. spojování relací se stejnou trakcí a přibližně stejně velkými přepravními proudy cestujících.

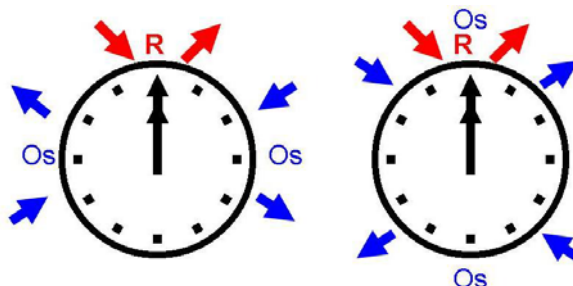
Spolu s tím by měl být zabezpečen i přestup mezi jednotlivými linkami na centrálním nádraží tak, aby čas cestujících vynaložený na přestup byl minimální. V teorii dopravy se tento problém nazývá koordinací v bodě [8]. Tento přístup bohužel opět zvyšuje nároky na propustnou výkonnost kolejí s nástupištní hranou, jak bude popsáno dále.

4.6 Taktový jízdní řád

Jelikož je železniční doprava svými technickými a technologickými charakteristikami schopna dosahovat minimální intervaly okolo 15 – 20 min., což je pro městskou dopravu relativně dlouhá doba, je potřeba, aby tato doprava byla pro cestující co nejpřitažlivější a zároveň co možná nejspolehlivější (bez zpoždění).

Důležitou možností, jak přitažlivost tohoto druhu dopravy zvýšit, je aplikace integrovaného taktového jízdního řádu (ITJŘ). Největším přínosem pro cestující je zde snadná zapamatovatelnost času odjezdu, kdy si stačí pamatovat jednu číselnou hodnotu a délku intervalu. Konkrétní časy odjezdů je pak možné si kdykoliv odvodit [9].

ITJŘ přispívá také k řešení výše zmíněných přestupů tak, že v rámci tohoto jízdního řádu se vlaky (ale třeba i ostatní spoje) všech směrů sjedou do tzv. uzlu ITJŘ před nějakou stanovenou časovou hodnotou (např. celou hodinou) a po této hodnotě se symetricky rozjíždějí (obr. 2). Během této doby je možné realizovat přestupy mezi libovolnými dvěma vlaky (železničními, ale i jinými linkami) s minimální časovou ztrátou.



Obr. 2: Možnosti koordinace v přestupních uzlech ITJŘ. Zdroj: autoři.

Přínos této koordinace k minimalizaci časových ztrát je možno ilustrovat pomocí následujícího matematického vyjádření celkové cestovní doby všech cestujících v IDS (1) na základě faktů uvedených v [10]. Jedním cestujícím se zde pro přehlednost rozumí jedna cesta vykonaná v IDS bez ohledu na to, jde-li o jednu nebo různé osoby.

$$T_j^{celk} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{L_{1i}}{V_{chi}} + \frac{I_{1i}}{2} + t_{1i}^{jizdy} \right) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^{m_i} \left(\frac{I_{2ji}}{2} + t_{2ji}^{jizdy} \right) + \sum_{i=1}^n \frac{L_{2i}}{V_{chi}} \quad [h], \quad (1)$$

kde: T_j^{celk} je celková cestovní doba všech cestujících v IDS [h],
 L_{1i} je docházková vzdálenost i -tého cestujícího k zastávce [km],
 V_{chi} je rychlost chůze (popř. jízdy) i -tého cestujícího [km/h],
 I_{1i} je průměrný interval prvního spoje, který i -tý cestující použije [h],
 t_{1i}^{jizdy} je doba jízdy i -tého cestujícího v jeho prvním spoji [h],
 I_{2ji} je průměrný interval j -tého návazného spoje na cestě i -tého cestujícího [h],
 t_{2ji}^{jizdy} je doba jízdy i -tého cestujícího v jeho j -tém návazném spoji [h],
 L_{2i} je docházková vzdálenost i -tého cestujícího od výstupní zastávky do cíle jeho cesty [km].

„nultým“ návazným spojem i -tého cestujícího ($j = 0$) se rozumí cesta bez přestupu, potom jsou časové hodnoty intervalu I_{20i} a doby jízdy t_{20i}^{jizdy} nulové.

K minimalizaci výsledné hodnoty vztahu (1) pro celkovou dobu jízdy všech cestujících v systému je možno přispět zkrácením (popř. zrychlením), jakékoli jeho složky. Koordinace v přestupních bodech má však velký význam. Jak z výše uvedeného vyplývá,

doby čekání lze v podmínkách absolutní nejistoty (nekoordinovanosti jízdnicích řádů) vyjádřit jako polovinu následného intervalu mezi spoji na lince.

Intervaly na železničních linkách se pohybují zpravidla na hodnotách 30, 60 nebo 120 min. Průměrná cestovní doba jednoho cestujícího tak s každým přestupem narůstá o 15, 30 nebo 60 min. Pokud je ale zavedena bodová koordinace v uzlech ITJŘ (přestupních uzlech městských železničních linek), je možno uvažovat s hodnotami řádově do 10 min. V případě intervalu 60 min. to představuje u doby čekání na přípojný spoj (vlak) úsporu až 66 %. Doby jízdy jsou v rámci městské dopravy relativně krátké (jedná se zpravidla jen o několik zastávek osobním vlakem), proto je tato koordinace nezbytná, neboť by v případě cesty více různými linkami mohla doba čekání snadno přesáhnout vlastní dobu jízdy a takový systém samozřejmě ztrácí na svojí kvalitě a atraktivitě.

Na druhou stranu je nutné v případě takové formy organizace provozu uvažovat s vyššími nároky na propustnou výkonnost kolejí s nástupištní hranou (jejich počet), neboť současně využívaný obecný vztah (2) pro výpočet propustnosti [11] nezohledňuje skutečnost, že tyto vlakové spoje musejí obsazovat dopravní koleje s nástupištní hranou současně a nikoli rovnoměrně v průběhu celého výpočetního období. Proto odvozené ukazatele využití praktické propustné výkonnosti, resp. stupeň obsazení, vykazují poměrně malé hodnoty. Infrastrukturní požadavky se z tohoto pohledu mohou jevit jako naddimenzované, ale ve skutečnosti tomu tak není.

$$N_{\max} = \frac{T}{t_{\text{obs}}} \quad [\text{technologických operací}] \quad (2)$$

kde N_{\max} je maximální propustná výkonnost [technolog. operací],

T je výpočetní čas [min],

t_{obs} je průměrný čas potřebný k uskutečnění sledované technologické operace [min].

Nutná je ale také provázanost jízdnicích řádů navzájem. Jedná se o jízdnicí řád dálkové dopravy, regionální (městské) železniční dopravy a jízdnicí řád přípojnicích (zejm. autobusových) linek. Trendem současnosti pak je aplikovat ITJŘ do všech oblastí hromadné osobní dopravy, vč. dálkových relací.

Proto je potřebné vyjít z celostátní koncepce ITJŘ pro dálkovou dopravu a podle toho připravovat jízdnicí řád na regionální úrovni. Je tak umožněna vzájemná koordinace těchto dopravních systémů a snížení nároků na kapacitu tratí. Zde platí to, co bylo zmíněno v úvodu, že dopravní systém má být provázaný a racionálně koordinovaný tak, aby bylo docíleno synergického efektu a přitažlivosti pro cestující.

4.7 Informační systém

Informační systémy, dnes především elektronické, umožňují získávat, zpracovávat a archivovat poměrně velké množství dat. Tato data slouží ke sledování a řízení provozu celého integrovaného dopravního systému, proto je nutné, aby tento systém byl v IDS jednotný.

Vyhodnocení získaných údajů probíhá jak z operativního hlediska, tak jako podklad pro dlouhodobé dopravní plánování. S výhodou zde lze aplikovat technologie GPS pro lokalizaci zeměpisné polohy vozidel a pro vlastní přenos dat pak třeba technologie GSM/GPRS [12] nebo rádiové sítě, což umožňuje interaktivní sledování stavu systému (např. zpoždění) a přijímání operativních opatření (např. vypravení posilového nebo náhradního vozidla) bez zbytečných časových prodlev.

Železnice sama disponuje celou skupinou různých informačních systémů, vybudovaných pro různé oblasti železniční dopravy a zpravidla v celostátním měřítku. Nicméně právě pro správné fungování informačního a řídicího systému IDS je potřebné tyto systémy vzájemně propojit a vhodně doplnit tak, aby byly splněny všechny potřebné funkce a komunikační vazby bez zbytečných časových prodlev a komplikovaných technologických postupů (např. dvojí zadávání téže informace).

Současný stav pokroku umožňuje nejrůznější kombinace jednotlivých komponentů tak, že systém může tvořit jeden celek. Proto je důležité již ve fázi návrhu tohoto systému dobře specifikovat k čemu všemu má daný systém sloužit, aby jeho architektura všechny tyto požadavky splňovala. Zároveň musí být uvažována i možnost potencionálního rozšiřování tohoto systému o další funkce. Důležité je to především z hlediska pořizovacích nákladů a jejich ekonomické návratnosti.

Příkladem funkcí informačního systému mohou vyjma vlastního sledování polohy vozidla být např.: podpora dispečerského řízení, evidence prodaných jízdenek, rezervace míst, odbavení pomocí čipových karet, klíčování přepravních tržeb mezi dopravce, fónická hlášení, informační panely pro cestující (uvnitř a vně vozidel, v přestupních terminálech, popř. na zastávkách), telefonické podávání informací, informační servis na Internetu atd. Vyjma toho zde mohou být i informace např. o počtu ujetých kilometrů, sledování technického stavu vozidel, kontrola pracovní kázně zaměstnanců (dodržování jízdního řádu, bezpečnostních přestávek atd.).

Z výše uvedeného vyplývá, že velmi komplexní možnosti informačních systémů lze rozdělit do dvou skupin – na dopravně-organizační a na vlastní funkci podávání informací, jak cestujícím, tak personálu. Samozřejmě je účelné, aby vše bylo provázáno. Vstupy do jedné části systému mohou ihned vyvolat výstupy v jiné části. Např. informace o zpoždění spoje může vyvolat zobrazení informace o tomto zpoždění na zastávce, popř. podání informací o možnostech náhradního spojení (např. dálkově obsluhovaným rozhlasovým zařízením).

Podstatná je také vazba dispečer – řidič, kdy řidič návazného spoje může na pokyn dispečera (popř. při sledování jiných grafických nebo hlasových výstupů systému) vyčkat příjezdu spoje zpožděného. V IDS je pak možné, že mohou na sebe čekat i spoje různých dopravců, popř. druhů dopravy. V případě, že každý dopravce jezdí mimo IDS, má svůj vlastní dispečerský aparát. Dispečerů zpravidla nejsou mezi sebou vzájemně komunikačně propojeni, což může být problematické.

Právě ztrátám přípojů při přestupech je potřebné zamezit, má-li být myšlenka IDS postavena na snadných přestupech. Nutné to samozřejmě není, pokud interval navazující linky svoji krátkou délkou umožňuje cestujícímu vyčkat na další spoj bez větších časových ztrát (např. páteční linky MHD s krátkým intervalem). Pokud jsou informační systémy dobře řešeny, může dispečer o čekání spojů rozhodnout i podle toho, kolika cestujících se tento přestup týká. Podmínkou je on-line evidence počtu cestujících.

4.8 Informace pro cestující

Cestující mají mít k dispozici všechny potřebné, racionálně uspořádané a přehledně podané informace v pravý čas a na správném místě. Ihned tak získávají k systému větší důvěru. Zvláště důležité je toto právě u železnice, která je zatím ve službách MHD v ČR (vyjma v úvodu vzpomínaných historických příkladů) nováčkem a tudíž neinformovaní cestující mohou mít k tomuto způsobu dopravy počáteční nedůvěru.

Jak bylo výše zmíněno, intervaly spojů železničních linek bývají ve srovnání s ostatními druhy MHD relativně dlouhé. Takový systém je ale logicky zranitelnější při provozních mimořádnostech. Pro zmírnění dopadů tohoto specifika je možné opět s výhodou využít informační systém. Řidič návazného autobusu může vyčkat příjezdu

zpožděného vlaku nebo naopak vlak autobusu, pokud to provozní podmínky dovolují. Mohou se vyskytnout i alternativní řešení. Cestujícím v návazném autobuse může být už v průběhu jízdy podána informace, jak vzniklou situaci vyřešit, kdy odjíždí následující vlakový spoj, na jaké jiné linky je možno přestoupit, popř. v opodstatněných případech může dispečer řidiči přikázat pokračovat v jízdě k nejbližší vhodné (pátevní) lince MHD (např. k tramvaji) atd.

Byla zde zdůrazněna především úloha informací pro cestující, neboť právě ta je součástí marketingu, jak cestující přilákat. Je chybné se domnívat, že cestující bude informace o spojení, jízdních řádech, tarifu, přepravních podmínkách atd. složitě vyhledávat. To lze předpokládat snad jen u nějakých specifických přeprav nebo přání. Informace musejí cestujícího oslovit.

Důležité je, aby informační zabezpečení IDS bylo jednotné, přehledné a jednoduché tak, aby se cestující rychle a bez větší námahy zorientoval. K tomu je nutné, aby všechny informační materiály, označení zastávek, linek, vozidel, ale i internetových stránek působilo jednotně a dodržovalo jednotnou informační strategii. Pak může IDS přilákat nové cestující. Pokud jsou informace nepřehledné a cestující se musí seznámit např. s celou řadou tabulek, složitých schémat linkového vedení, tarifních zón nebo s komplikovanou obsluhou jízdenkových automatů, případně je-li označení zastávek nejednotné nebo některé informační prvky vůbec chybí, pak cestující ztrácí jistotu, jak se má v systému pohybovat. To může v krajních případech (nejistota o správném jízdním dokladu, správně zvolené lince, dostupnosti cíle v potřebný čas) vést k odmítnutí cesty a IDS jako takového.

Závěr kapitoly o informacích vyúsťuje do dvou aspektů. Železnice pro své úspěšné zařazení do systému městské dopravy musí být postavena na roveň jiným druhům MHD (uvedení ve společných jízdních řádech, schématech sítí MHD, odkazy na možnosti přestupu, stejné tarifní podmínky atd.).

Cestující mohou negativně vnímat vlivy spojené s v úvodu zmíněnou konkurencí, stejně tak ale s nutností komplikovaného odbavování, komplikované orientace při cestování nebo se sběrem (z pohledu cestujícího) nadbytečných informací atd.

S výše zmíněným souvisí dohoda všech subjektů, kteří se na provozu IDS podílejí. Je to multikriteriální problém a právě tato dohoda je mnohdy výsledkem velmi komplikovaných jednání. Zejména oblast ekonomická je velmi důležitá. Autoři příspěvku jsou si toho vědomi, ale cílem příspěvku má být upozornění i na druhý pohled – pohled cestujících, neboť bez cestujících nemůže být ani IDS. Mají-li být výsledkem těchto dohod nějaké pro cestující složité podmínky, cestující má tendenci volit jinou alternativu. Při jízdě automobilem i přes všechna negativa, která řízení vozu má, nemusí přemýšlet kolik projede tarifních zón, zda-li má tu či onu čipovou kartu a mnohé další. Naopak pohonné hmoty si koupí relativně stejně na kterékoli čerpací stanici a tento způsob cesty se může subjektivně jevit jako jednodušší.

5. Přestupní uzly

Kromě zapojení železnice do systému MHD je nutné i napojení železnice na ostatní druhy městské (nebo regionální) veřejné hromadné dopravy. Vzhledem k relativně malému počtu železničních zastávek lze návaznou cestu prostředky MHD ve většině případů předpokládat. Jenom pro představu průměrná mezistaniční (mezizastávková) vzdálenost v železniční dopravě činí např. v Praze 3,4 km; v Brně 4,8 km a v Plzni 2,6 km [13].

Tato čísla dokazují relativně malou hustotu železničních zastávek vzhledem k rozloze území. Jednoduchým výpočtem lze zjistit, že průměrná rozloha území obsluhovaného jednou železniční zastávkou činí přibližně 12 km² v Praze, 25,5 km² v Brně a 10,5 km² v Plzni. Samozřejmě, že se v tomto plně projevuje nebezpečí průměrných hodnot, neboť žádné

z těchto území není stejné, liší se nejen hustotou osídlení, svojí funkcí, ale i v mnohých dalších parametrech. Základní myšlenku to ovšem dokazuje.

Ve srovnání s ostatními druhy MHD, kde se mezizastávková vzdálenost pohybuje řádově ve stovkách metrů, dává tímto železnice předpoklad dosažení vyšší úsekové rychlosti a tím i celkového zkrácení cestovního času.

Z nastíněného je patrné, že využití železnice v rámci města má smysl zejména na delší vzdálenosti a zejména pro průjezd těmi částmi města, kde se často vyskytují kongesce na pozemních komunikacích. Ještě více lze výhod železniční dopravy využít v těch částech měst, kam nevede kapacitní síť městské dopravy (zejména metro nebo tramvaje) a tudíž železnice přináší oproti dosavadnímu stavu i další výhody (např. vyšší obsaditelnost vlakových souprav nebo k životnímu prostředí šetrnější elektrickou trakci), popř. jsou-li trasy kapacitních druhů městské hromadné dopravy vedeny v odlišných směrech. To lze dokumentovat na pražské městské železniční lince S41 (Praha Libeň – Praha Holešovice – Roztoky u Prahy), která tangenciálně propojuje linky metra B a C, resp. oblasti, kde paralelní tramvajové spojení existuje také jen částečně.

V širším regionu je vhodné, pokud jsou železniční stanice v IDS zároveň uzly ITJŘ. To se ovšem v případě pojetí železnice jako součásti systému městské hromadné dopravy nedá příliš očekávat, vzhledem ke krátké jízdě mezi jednotlivými železničními stanicemi na území města. V každém případě je ale nutno využívat alespoň některých periodických vlastností ITJŘ v maximální možné míře a přestupní vazby konstruovat tak, aby návazné (autobusové) linky byly připojeny na železniční spoje v tom směru, ve kterém se vyskytují (jsou očekávány) početnější přepravní proudy cestujících. Pokud jsou významné přepravní proudy cestujících zaznamenány v obou směrech, může být každý z páru vlaků obslužen samostatným spojením návazné linky. Za žádných okolností nelze na železnici navazovat čistě napájecí linky, které mají kratší požadovaný interval, než je interval železnice (vyjma popsaného případu). Takové linky musejí být navázány ještě i další linky MHD, které mají odpovídající interval a přestupní vazba na železnici může být ponechána jako doplňková, popř. jenom pro část přepravního proudu cestujících, jedoucích jiným směrem než základní linka MHD.

Některé zvýšené přepravní nároky je též možné realizovat i s (relativně delším) intervalem železniční dopravy s tím, že spoje návazné linky MHD (např. autobusové linky ze železniční stanice do průmyslové zóny) pojedou v konvoji za sebou s krátkým časovým odstupem. Tento způsob obsluhy ovšem vyžaduje větší počet vozidel nasazených na návazné lince. Typickým příkladem mohou být začátky pracovních směn v průmyslových zónách, kdy mnoho cestujících poptává příjezd do zaměstnání na stejný časový okamžik, ovšem logicky s nevelkým předstihem, který by umožnil rozložení přepravních proudů cestujících v čase.

V každém případě by se ale mělo dbát o to, aby většina železničních stanic byla dobře napojena na síť MHD, i když tyto podmínky splněny nejsou, neboť vždy se může vyskytovat minoritní část přepravních proudů cestujících, u které lze této vazby a tedy i železnice jako součásti MHD využít.

Problémem „okrajových“ železničních stanic někdy bývá ten fakt, že v době jejich umístění a výstavby nebyla možnost přestupu na MHD uvažována (a mnohdy ani známa). Takové stanice pak přestávají mít potenciál pro využití železnice v městské dopravě, pokud nelze podmínky pro tyto vazby dodatečně zajistit. Význam nejen těchto stanic může ale vzrůst, pokud je v jejich docházkové vzdálenosti umístěn nějaký dopravně zajímavý cíl (např. kulturní centrum, sídliště, velký průmyslový závod, ale také třeba parkoviště P+R). Takto lze také další část cestujících získat.

Přestupní uzly musejí umožňovat rychlý, bezproblémový a orientačně nenáročný přestup [14]. Z toho důvodu není vhodné, pokud cestující při přestupu překonávají dlouhé

docházkové vzdálenosti, výškové rozdíly, rušné komunikace (jak silniční, tak jiné koleje). Vzhledem k tomu, že v MHD cestují většinou pravidelní cestující, je vhodné, aby nebyli při přestupu nuceni podstupovat dlouhé cesty nádražími halami nebo podobnými prostory a budovami. Pokud je to ale nezbytné, má být umožněn rychlý průchod těmito objekty. Informační systém má být koncipován tak, aby cestující byl hned informován, kam se má po výstupu vydat. V zájmu přehlednosti situace má být provedeno značení přístupových cest.

Zejména zahraniční zkušenosti ukazují, že i na železnici lze vybudovat a využívat přestup hrana – hrana i v případě styku železnice a autobusů nebo se tomuto přestupu alespoň přiblížit. U větších stanic s ostrovními nástupišti je možné vybudovat podchody, které vedou přímo před budovu ve směru přestupu. V případě uspořádání železniční stanice ve více úrovních je pak možné omezit i překonávání výškových rozdílů. Dobrým požadavkem poslední doby je bezbariérovost, neboť tato není využívána jenom zdravotně handicapovanými uživateli, byť jim je samozřejmě právem určena především. Existuje také ale celá početná řada tzv. dopravně handicapovaných cestujících s kočárky, objemnými zavazadly atd., kterým bezbariérová úprava cestování také výrazně usnadňuje.

Závěr

Jak bylo výše popsáno, železniční doprava v sobě skrývá velký potenciál pro využití v městské hromadné dopravě. Hlavními výhodami jsou především relativní šetrnost k životnímu prostředí (v případě elektrické trakce), díky segregovaným tratím nezávislost na dopravních kongescích na pozemních komunikacích a předpoklad vyšší úsekové rychlosti než u MHD. Nevýhodou na druhou stranu jsou relativně dlouhé intervaly, kterých lze na železnici dosáhnout díky jejím technickým a technologickým charakteristikám. Z toho důvodu je potřeba vhodně upravit linkové vedení a časové polohy spojů návazných linek tak, aby tato nevýhoda byla pokud možno potlačena. Jednou z možností, jak toho dosáhnout, je aplikace vybraných prvků ITJŘ. Pro úspěšné zapojení železnice do městské dopravy je též nutná existence logicky a přehledně uspořádaného IDS s podporou systému informačního (řídícího) a s dostatkem poskytovaných informací ve vztahu k cestující veřejnosti.

Literatura

- [1] Dopravní politika České republiky pro léta 2005 – 2013. Česká republika – Ministerstvo dopravy ČR. Praha, 2005, 60 s. Úplné znění.
- [2] Ročenka dopravy ČR 2006. Ministerstvo dopravy ČR [online]. Dostupné z: <<http://www.sydos.cz/cs/rocenka-2006/index.html>> [cit. 2008-02-06].
- [3] EEA: Rozrůstání městských aglomerací v Evropě. In: EEA Briefing [online], Vol. 04/2006, ISSN 1830-2203. Dostupné z: <http://reports.cs.eea.europa.eu/briefing_2006_4/cs/eea_briefing_4_2006-CS.pdf> [cit. 2008-02-12].
- [4] Hudec, Z. a kol.: Atlas drah České republiky 2006 – 2007. Pavel Malkus, dopravní vydavatelství, Praha, 2006. 2. rozšířené a doplněné vydání. ISBN 80-87047-00-1.
- [5] Dušek, P.: Encyklopedie městské dopravy v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Libri s.r.o., Praha, 2003, 292 s. 1. vyd. ISBN 80-7277-159-0.

- [6] Losos, L. a kol.: Atlas tramvají. Nakladatelství dopravy a spojů, Praha, 1981. 1. vyd. 400 s.
- [7] Österreichisches Kursbuch – 1912 (August – September). Postkursbureau des K.K. Handelsministeriums, Wien, 1912. Znovuvydání na CD-ROM: Lipovčan, D.; Praha, 2005.
- [8] Černá, A. – Černý, J.: Teorie řízení a rozhodování v dopravních systémech. Institut Jana Pernera o.p.s., Pardubice, 2004, 150 s. 1. vyd. ISBN: 80-86530-15-9.
- [9] Hrabáček, J. – Vaněk, P.: Periodická doprava v celosíťovém měřítku. In: Vědeckotechnický sborník ČD [online], Vol. 19/2005, ISSN: 1214-9047. Dostupný z: <<http://www.cd rail.cz/VTS/CLANKY/vts19/1908.pdf>>.
- [10] Mojžíš, V.: Kvalita dopravních a přepravních procesů. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2003. 1. vyd. 153 s. ISBN 80-86530-09-4.
- [11] Mojžíš, V. – Molková, T.: Technologie a řízení dopravy I. – část železniční doprava. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2002. 1. vyd. 122 s. ISBN 80-7194-424-6.
- [12] CEDIS – centrální dopravní informační středisko, propagační materiály, 10/2006.
- [13] Jízdní řád 2007/2008. České dráhy a.s., Praha, 2007.
- [14] Mojžíš, V. – Graja, M. – Vančura, P.: Integrované dopravní systémy. Monografie. Powerprint, Praha 2007.

Tento příspěvek byl zpracován s podporou Institucionálního záměru MŠM 0021627505 „Teorie dopravních systémů.“