

Tomáš Horák¹, Martina Lánská²

Návrh parametrů synergie letecké a vysokorychlostní železniční dopravy

Klíčová slova: *vysokorychlostní železnice, letecká doprava, synergie, konkurence, spolupráce*

Úvod

Parametry, které určují jak leteckou, tak vysokorychlostní železniční dopravu je celá řada a jejich výběr a sestavení podléhá značné interpretační volnosti, která z nich činí oblíbený faktografický základ pro argumentaci o vhodnosti nebo smysluplnosti rozvoje vysokorychlostních železničních tratí (VRT, dle kontextu také jako „vysokorychlostní železnice“ nebo „vysokorychlostní vlak“). Při výběru parametrů je proto nutné postupovat obezřetně a zároveň vybrat jen nejvhodnější parametry tak, aby nedošlo k negaci jejich vypovídací hodnoty množstvím vzájemně nesouvisejících údajů. Nejdůležitější je zachovat za každých okolností vědomí souvislostí.

Parametry je možné klasifikovat podle mnoha kritérií, mezi nejdůležitější jsou obvykle považovány parametry určující preferenci přepravního modu zákazníkem – cestujícím (rychlost přepravy, cena přepravy, frekvence a návaznost spojů, kapacita a obsazenost vlakových souprav, dostupnost přepravního modu, cestovní komfort, časová spolehlivost) a parametry provozní, které popisují zázemí přepravních modů (interoperabilita, integrace dopravních modů, integrace tarifů, integrace odbavovacích, prodejních a propagačních systémů, rentabilita VRT, environmentální dopad, bezpečnost provozu, socioekonomický přínos VRT).

Rychlost přepravy

Společně s cenou přepravy se jedná o nejdůležitější parametr, který cestující při výběru dopravního modu zvažuje. S rychlostí přepravy je spojena také přepravní vzdálenost. Rychlost již nelze snadno zvýšit, v letecké dopravě se max. cestovní rychlost pohybuje v rozmezí 800 km/h pro lety na krátké vzdálenosti do 1 000 km a okolo 950 km/h pro lety na dlouhé vzdálenosti nad 1 000 km. Nejvyšší cestovní rychlost souprav VRT je dnes cca 300 km/h. U letadel je problém v podobě bariéry rychlosti zvuku a u vysokorychlostní železnice v nárocích na konfiguraci tratí (např. pro 300 km/h VRT je min. možný poloměr oblouků 5,5 km). Řešení lze hledat

¹ Tomáš Horák Ing., 1981, ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Management a ekonomika dopravy a telekomunikací, asistent, Ústav řízení dopravních procesů a logistiky ČVUT v Praze, FD

² Martina Lánská Ing., Ph.D., 1979, ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Management a ekonomika dopravy a telekomunikací, odborný asistent, Ústav řízení dopravních procesů a logistiky ČVUT v Praze, FD

ve zkracování čekacích dob před a po cestě nebo v dostupnosti letišť a železničních stanic VRT. Co se týče přepravní vzdálenosti, v Japonsku a později v Evropě bylo zjištěno, že cestující preferují VRT železnici u přepravních vzdáleností od 150 km – 300 km do 800 km – 1 000 km. Pod touto hranicí dominuje individuální automobilová doprava, klasická železnice a autobusová doprava, nad touto hranicí doprava letecká (viz obrázky 1 a 2).

Vzdálenost do 1 000 km je doménou letů na krátké a střední vzdálenosti, které jsou konkurencí VRT ohroženy nejvíce, zároveň je však zřejmé, že existují trasy, kde konkurence VRT není možná, např. z důvodu existence nepřekonatelných přírodních překážek.

Z hlediska doby přepravy se dle japonských zdrojů podíl VRT a letecké dopravy vyrovnává, když je cestovní doba VRT vlaku rovna cestovní době letadla plus 150 min – 200 min (2,5 h až cca 3 h).

Cena přepravy

V Japonsku se ceny jízdenek na VRT vlaky Shinkansen pohybují zhruba na stejné úrovni jako ceny letenek pro danou trasu, příkladem může být srovnání cen na trase Tokio – Osaka (556 km):

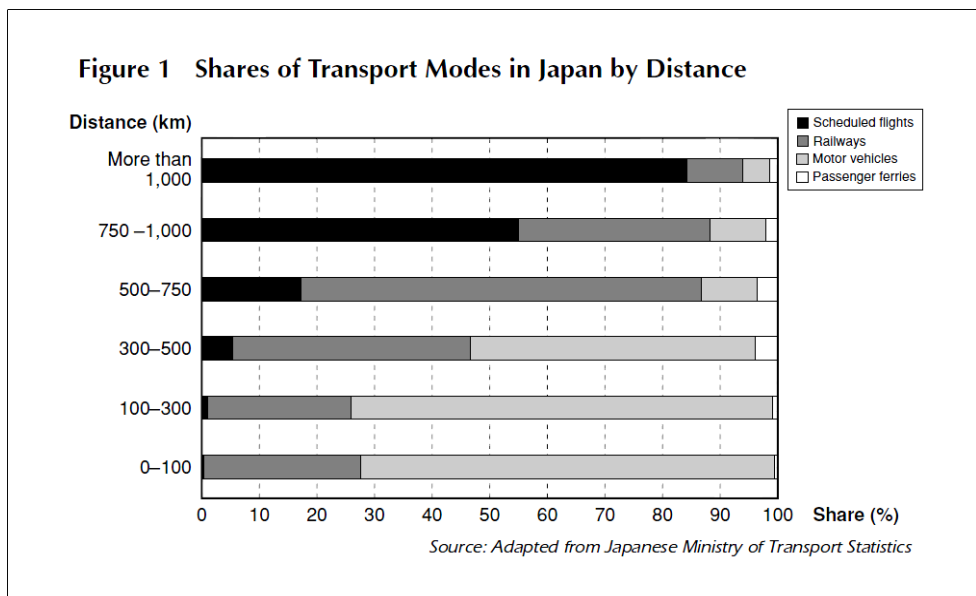
Tabulka 1 - Ceny přepravy pro trasu Tokio – Osaka

Dopravní prostředek	Cena v JPY	Cena v CZK	poznámka
Shinkansen	13 400	2 948	2. třída
klasický vlak	10 080	2 218	2. třída
letadlo	14 600	3 212	třída economy
osobní automobil	9 800	2 156	mýtné, PHM*

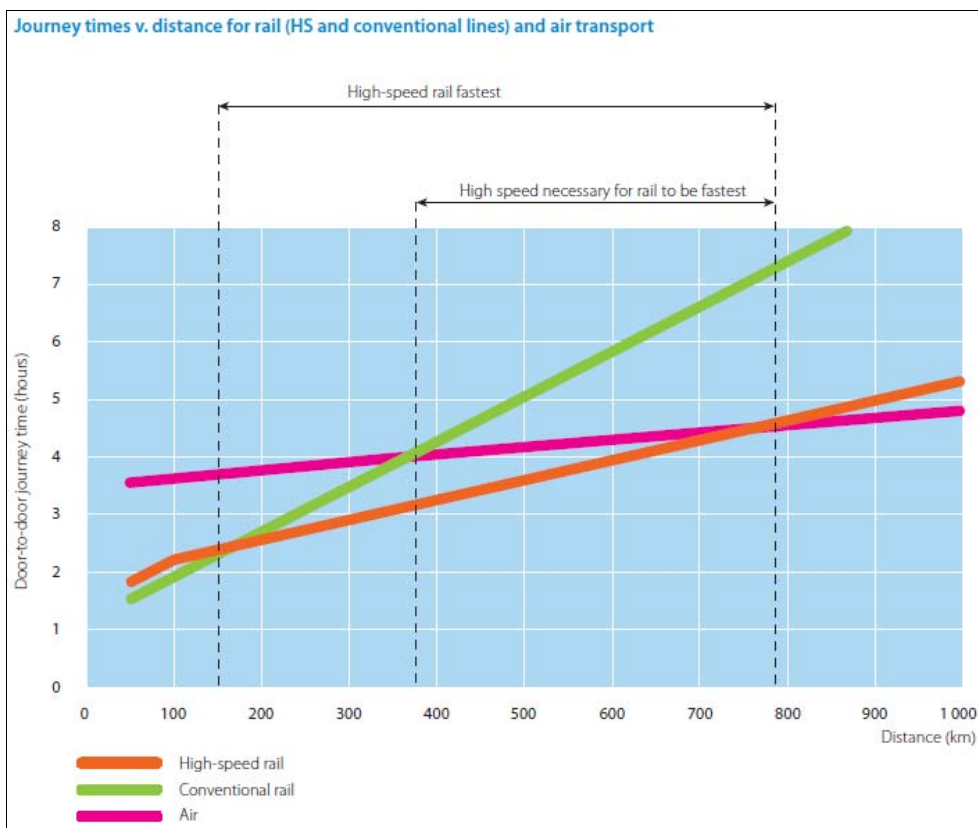
*Náklady na pořízení a údržbu nejsou zahrnuty. Zdroj: [3]

Podobná situace je i v Číně, např. na VRT trati Wuhan – Guangzhou nebo na nově otevřené (2011) VRT trati Peking – Šanghaj. V Evropě je situace komplikovanější vzhledem k působení nízkonákladových leteckých společností. Německé Deutsche Bahn (DB) a francouzské Société Nationale des Chemins de fer français (SNCF) ale nabízejí výrazné slevy, DB u zahraničních spojů, kdy cestující může např. po příjezdu z Prahy přestoupit v Berlíně na Intercity Express (ICE) v rámci diskontního tarifu. SNCF zase startuje projekt VRT souprav Interactivité et Détente Train à Grande Vitesse (iDTGV) – low-cost Train à Grande Vitesse (TGV).

Je třeba mít na paměti, že cestující – turisté jsou mnohem více citliví na cenu přepravy než business cestující.



Obrázek 1 - Podíly jednotlivých přepravních módů v osobní dopravě v Japonsku dle přepravní vzdálenosti. Zdroj: [3]



Obrázek 2 - Poměr vzdálenosti a jízdní doby vysokorychlostní železnice, klasické železnice a letecké dopravy. Zdroj: [4]

Frekvence a návaznost spojů

Podobně jako u dalších přepravních modů je nutné stanovit počet spojů tak, aby byla dosažena optimální obsazenost souprav a tím co největší rentabilita spojů a maximální využití nákladné dopravní cesty (cena 1 km vysokorychlostní tratě v Evropě je dle [1] asi 12 milionů – 30 milionů EUR, tj. zhruba 290 milionů – 720 milionů CZK). Tento parametr úzce souvisí s následujícími parametry – kapacitou a obsazeností vlakových souprav.

Kapacita a obsazenost vlakových souprav

Evropské vysokorychlostní vlakové soupravy jsou provozovány v mnoha konfiguracích, jejich kapacita se pohybuje od 300 do 700 cestujících. V Japonsku a Číně mají soupravy vzhledem k hustotě zalidnění a velikosti sídel kapacity v rozmezí 600 až 1 100 cestujících, jsou však provozovány i vlaky s kapacitou kolem 300 cestujících [5]. Kalifornská VRT počítá se soupravami s kapacitou až 1 300 cestujících [6].

Obsazenost souprav je klíčovým parametrem, od kterého se odvíjí rentabilita a environmentální dopad daného přepravního modu - parametry tvořící obvykle jádro diskuse o VRT. Francouzské TGV má dle SNCF obsazenost kolem 70 %, španělské Alta Velocidad Española (AVE) 60 %, německé ICE 50 % (kratší vzdálenosti mezi stanicemi, provozováno na síti společně s klasickými vlaky). Obsazenost japonského Shinkansenu se pohybuje okolo 80 %, což je přibližně obsazenost spojů aerolinek provozujících lety na krátké vzdálenosti. Údaje pro čínské VRT vlaky se zatím nepodařilo přesně zjistit, nicméně vzhledem k relativně vysokým cenám jízdného a paralelnímu vedení klasické železnice se obsazenost nejspíše bude pohybovat pod 50 %. Pro kalifornskou VRT je po jejím úplném dokončení v roce 2025 predikována obsazenost kolem kontroverzních 80 % [6].

Dostupnost přepravního modu

Časová dostupnost je silnou stránkou vysokorychlostní železnice. Vysokorychlostní soupravy mohou zajíždět na centrálně umístěná vlaková nádraží, oproti letecké dopravě odpadá proces odbavení. I přes zlepšující se propojení letišť s městy, uvedení samoodbavovacích kiosků nebo služeb jako on-line check-in, je doba, kterou cestující potřebuje na absolvování všech činností spojených s odletem a příletem vždy delší (cca 3 h – 4 h) než doba potřebná pro cestu na vlakové nádraží a odbavení před cestou vlakem (cca do 1 h). Tuto dobu je nutné započítat do doby přepravy a vysokorychlostní železnice tak pomáhá snížit dopad nižší provozní rychlosti oproti letecké dopravě.

Dostupnost přepravního modu ale není jen čistě časová dostupnost. Jsou s ní spojeny také náklady cestujícího na cestu na letiště nebo železniční stanici – existence veřejné dopravy, jejich vybavení – možnost parkování, v Japonsku např. i možnost přijet na vlakové nádraží na kole nebo mopedu (!).

Cestovní komfort

Další parametr, který představuje konkurenční výhodu pro vysokorychlostní železnici, je cestovní komfort. Například vzdálenost mezi sedadly, která se u letecké dopravy ve třídě Economy pohybuje mezi 75 cm až 82 cm, u vlaků ICE-3 ve 2. třídě je to už 97 cm. Vysokorychlostní železnice přirozeně přebírá výhody vlakové dopravy jako je možnost pracovat během cesty, občerstvení v jídelním voze, elektrické přípojky, nově i internetové připojení přes wi-fi, snazší přeprava hendikepovaných osob, možnost vzít si na palubu domácí zvíře apod. U jízdének 1. (vyšší) třídy jsou např. u Eurostaru v ceně nápoje a tříchodové menu, ve stanici mají zákazníci podobně jako na letišti přístup do lounge a jsou odbaveni přednostně. ICE nabízí v 1. třídě podobně jako některé letecké společnosti (zde i ve třídě Economy) on-board entertainment v podobě videoprogramu na LCD obrazovce umístěné v každém sedadle. Některé ICE mívají také řazen panoramatický vůz. VRT má tak příležitost obnovit prestiž vlakové dopravy z přelomu 19. a 20. století.

Časová spolehlivost

Japonský Shinkansen je právem symbolem spolehlivosti – jeho průměrné zpoždění totiž spadá do intervalu 0,5 min – 1 min [8]. Zpoždění vysokorychlostních vlaků v Evropě, např. ve Francii, se pohybuje v 90 % do 10 minut [7]. V Evropě je dle [8] zpožděno o více než 5 minut cca 36% všech letů.

Interoperabilita

Interoperabilita je problémem v podstatě jen v Evropě. V Asii, kde jsou VRT provozovány v rámci jednoho státu, není problém ani s napěťovou soustavou (Japonsko i Čína používá 25 kV 60 Hz) ani s rozchodem kolejnic. Čína používá na všech tratích standardní rozchod 1 435 mm, v Japonsku standardní rozchod využívají jen soupravy Shinkansen, ostatní soupravy jsou provozovány na úzkém rozchodu 1 067 mm. V Evropě není naopak problém s rozchodem kolejnic, dokonce již ani s napěťovými soustavami (řešeno v rámci vlakové soupravy), problém je v signalizační a zabezpečovací soustavě, která není sjednocena. Modifikace souprav pro několik národních norem tak, aby vlak splnil kritéria homologace, je nákladná a časově náročná.

Integrace dopravních modů

VRT musí být dobře propojena s klasickou železniční sítí, městskou hromadnou dopravou, případně dopravou individuální a stanice VRT musejí být umístěny přímo v prostorách velkých letišť. Jedině tak bude učiněno vše pro maximální ztraktivnost vysokorychlostní železnice a bude umožněno její maximální využití (a rentabilita) v přepravním mixu. V Japonsku funguje velmi dobře integrace VRT s klasickou

železnicí, VRT ovšem nevedou na letiště, která jsou obvykle obsluhována právě klasickou železnicí v podobě airport expressu. V Číně je situace podobná; při cestě na letiště je s výjimkou měst na východním pobřeží jako např. Peking, Šanghaj nebo Hongkong, nutno využít silniční dopravu. V Evropě jsou s VRT integrovány pouze letiště ve Frankfurtu (ICE), pařížské letiště Charles de Gaulle (TGV) a také Amsterdam Schiphol (TGV a Thalys).

Integrace tarifu

Integrace tarifu je další nutnou podmínkou pro to, aby provoz vysokorychlostní železnice v rámci EU měl smysl. Tato integrace nemusí nutně znamenat vznik jednoho (byť formálního) provozovatele VRT v EU, v Japonsku od privatizace železnic funguje šest provozovatelů, země je rozdělena podle geografického klíče a je zde zavedena plná tarifní integrace. Např. cestující z Tokia do Sappora, který na své cestě projíždí obvody tří provozovatelů, si koupí jízdenku stejným způsobem, jako by cestoval pouze v rámci obvodu JR Central, která provozuje oblast okolo Tokia. V Evropě sice existuje tarif TCV - Tarif Commun international pour le transport des Voyageurs et des Bagages, vysoká cena jízdenek z něj však činí v porovnání s nabídkami zejména low-cost aerolinií nekonkurenceschopný přežitek.

Na webových stránkách www.nshispeed.nl provozovaných volným sdružením dopravců Railteam tvořeným DB, SNCF, Eurostar, Nederlandse Spoorwegen (NS) High-Speed, Österreichische Bundesbahnen (ÖBB), Schweizerische Bundesbahnen (SBB) a Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen (NMBS) sice lze teoreticky zakoupit jízdenky na vlak Marseilles – Berlin, v praxi to však není možné a portál v současné době funguje hlavně pro prodej jízdenek na trasy v oblasti Londýn-Paříž-Brusel-Amsterdam.

Z hlediska synergie VRT – letecká doprava je nutné počítat s tarifem „Fly & Ride“, kdy si zákazník zakoupí jízdenku kombinovanou s letenkou. V současné době podobný systém funguje u Air France – KLM), kdy má cestující možnost přejet z Amsterdamu např. do Paříže po VRT s tím, že na železnici platí jeho letenka.

Integrace odbavovacích, prodejních a propagačních systémů

Evropská vysokorychlostní železniční síť musí vystupovat srozumitelně (to však neznamená vytvoření jednoho monopolního operátora), mít pro cestujícího snadno čitelnou reklamní kampaň, označení vlaků, prodejních míst a propagaci na internetu, v tištěných médiích, ve stanicích, na letištích, ve vlacích apod. tak, aby cestující jasně věděl, proč je pro něj výhodné využít pro cestu právě VRT a neztratil se v nepřehledných mezinárodních tarifech a uskupeních provozovatelů osobní železniční dopravy. Výsledkem pak bude stav podobný stavu v Japonsku – cestující si u přepážky v Praze bude moci koupit jízdenku za konkurenceschopnou cenu třeba do Paříže a v budoucnu bude moci v rámci této jízdenky integrované s letenkou v rámci tarifu „Fly & Ride“ i letět z pařížského letiště Charles de Gaulle např. do Spojených států. Samozřejmostí je pak jedno prodejní místo na internetu a to po vzoru leteckých společností.

Rentabilita VRT

Další z pečlivě sledovaných parametrů VRT je jejich rentabilita. Souvisí s obsazeností souprav a společně s environmentálním dopadem VRT bývá často využíván oponenty VRT. V materiálu Mezinárodní železniční unie (UIC) z roku 2010 nalezneme údaje o průměrných cenách za výstavbu a provoz VRT:

Tabulka 2 - Průměrné náklady na vysokorychlostní tratě

položka	cena v EUR	cena v CZK
stavba 1 km VRT	12 – 30 mil.	288 – 720 mil.
údržba 1 km VRT/rok	0,07 mil.	1,7 mil.
cena nové soupravy (350 míst)	20 – 25 mil.	480 – 600 mil.
údržba jedné VRT soupravy	1 mil.	24 mil.

Zdroj: [1]

Odpůrci VRT argumentují, že prostředky na stavbu VRT pocházejí z veřejných peněz a že se pak nepromítají do provozních nákladů VRT, které jsou tak údajně uměle nízké. Naprosto stejná situace je však u dálnic a letišť, které jsou obvykle stavěny také z veřejných prostředků (byť se na dálnicích platí jako určitá kompenzace mýtné). Vysokorychlostní tratě všude ve světě, a tedy nejen v EU, jsou stavěny tímto způsobem. V Japonsku na stanice VRT dokonce někdy přispívají i místní úřady či firmy, které chtějí využít socioekonomický přínos VRT (viz [2]). Podobně jako u externalit je třeba uvážit i tento socioekonomický přínos. Rentabilita VRT je komplexní parametr.

Environmentální dopad

VRT má oproti ostatním druhům dopravy několik výhod, byť tyto výhody bývají odpůrci VRT zpochybňovány (zejména s ohledem na metodiku výpočtu). První z nich je ta výhoda, že VRT souprava je schopna dle [1] na jednotku spotřebované energie (např. kWh) uskutečnit nejvíce oskm (180 oskm), což je asi o polovinu více než u konvenční železnice a přibližně osmkrát více než u letecké dopravy. Co se týče emisí CO₂, pak vysokorychlostní železnice dle [1] vyprodukuje pouze 4 kg CO₂ na 1 000 oskm, letecká doprava 17 kg, individuální automobilová doprava potom 14 kg. Zde je třeba však na obranu letecké dopravy říci, že její podíl na exhalacích je v porovnání s individuální automobilovou dopravou zanedbatelný. Při ohodnocení externalit vychází dle [1] na VRT € 22,90 na 1 000 oskm, na leteckou dopravu € 52,50, individuální automobilová doprava drží pomyslné první místo se € 76,00. Ohodnocení externalit je však čisté politikum a proto je nutné o něm takto i uvažovat. Skutečností avšak je, že vysokorychlostní železnice má další benefity jako např. vysokou kapacitu, která se odráží nejen v emisích ale také v záboru půdy, počtu vypravených souprav apod.

Bezpečnost provozu

VRT tratě sdílejí s konvenční železnicí vysokou bezpečnost provozu v případě, že je VRT infrastruktura vybudována kvalitně a nové vlakové soupravy procházejí pečlivými zkouškami před nasazením do ostrého provozu a poté pravidelnou kontrolou. Příkladem tragické nehody zaviněné selháním konstrukce vysokorychlostní železniční soupravy je vykolejení soupravy ICE-1 v roce 1998, důvodem byla konstrukce kola, při nehodě zahynulo 101 cestujících. Co se týče nekvalitně vybudované infrastruktury, nezbyvá než uvést příklad z července 2011, kdy při srážce dvou souprav China Rail High-Speed (CRH) v Číně poblíž města Wenzhou zahynulo 40 lidí. Příčinou bylo s největší pravděpodobností selhání signalizace. Tyto dvě nehody jsou zároveň zřejmě dvěma nejzávažnějšími nehodami spojenými s provozem VRT za její téměř padesátiletou existenci.

Socioekonomický přínos VRT

Vysokorychlostní trať má potenciál přinést do regionu ve spádové oblasti VRT stanice ekonomické a sociální oživení. Oblast – může se jednat o region kolem středně velkého města nebo seskupení menších měst – získá rychlé spojení s velkými centry přesahujícími svým významem daný region a přinášejícími tak do oblasti nové příležitosti. Dochází samozřejmě také k propojení center mezi sebou, což samo o sobě generuje další přínos. VRT stanice nemusejí nutně být pouze ve velkých městech, v případě, že úsek mezi stanicemi je dostatečně dlouhý, je možné zřídit mezilehlou stanici, kde může zastavovat pouze určitá kategorie vysokorychlostních vlaků (viz [2]).

Konkrétní příklad oživení lze ukázat u města Kakegawa v Japonsku, které leží 230 km západně od Tokia a 50 km od regionálního centra Shizuoka. Prefektura Kakegawa zaplatila v roce 1988 stavbu stanice VRT (dílem přispěli sami obyvatelé města či místní podniky). Kakegawa měla na konci 80. let asi 72 000 obyvatel, dnes (2011) má asi 118 000 obyvatel. Město zaznamenalo ekonomický a sociální rozvoj:

Tabulka 3 - Vývoj zaměstnanosti a odbytu ve sféře obchodu v japonské Kakegawě před a po otevření VRT stanice (1991).

rok	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
zaměstnanost	96,0	98,6	96,8	100,0	101,5	103,5	103,2	108,1
odbyt	100,1	96,0	98,1	100,0	105,2	110,4	109,5	137,6

Zdroj: [2]

Tabulka 4 - Vývoj zaměstnanosti a odbytu ve sféře průmyslu v japonské Kakegawě před a po otevření VRT stanice (1991).

rok	1985	1988	1991
zaměstnanost	88,8	100,0	106,9
odbyt	85,4	100,0	139,2

Zdroj: [2]

Sociální přínos lze vidět v lepší dostupnosti města z obou center, tedy Shizuoky (14 min) i Tokia (1:45h), město tak získalo přístup k významným hospodářským a kulturním střediskům a stalo se tak atraktivnějším místem pro život. VRT tak může např. pomoci zmírnit jednosměrnou migraci za prací do měst, která je problémem i v Evropě.

Závěr

V článku byly vybrány a stručně analyzovány parametry, které jsou pro vztah vysokorychlostní železniční dopravy a letecké dopravy důležité a jejichž nastavení hraje významnou roli při formulaci ekonomického a provozního harmonizačního modelu synergie těchto dvou druhů doprav.

Literatura

- [1] Union of Railways (UIC). *High Speed Rail: Fast Track for Sustainable Mobility*. Paris: UIC, 2010. 18 s. ISBN 978-2-7461-1887-4
- [2] OKADA, Hiroshi. Features and Economic and Social Effects of The Shinkansen. *Japan Railway & Transport Review*, 1994, No. 3, s. 9-16. ISSN 1342-7512
- [3] SHIOMI, Eiji. Do Faster Trains Challenge Air Carriers?. *Japan Railway & Transport Review*, 1999, No. 19, s. 4-7. ISSN 1342-7512
- [4] EU Directorate-General For Mobility and Transport. *High-speed Europe, a sustainable link between citizens*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010. 22 s. ISBN 978-92-79-13620-7
- [5] Union of Railways (UIC). *World High Speed Rolling Stock* [online]. Publikováno 2009 [cit. 2012-08-29]. Dostupné jako PDF: <http://www.uic.org/IMG/pdf/201101_hs_rollingstocks_tab_20_-_2009.pdf>
- [6] California High-Speed Authority. *Project Overview* [online]. Aktualizováno 2010 [cit. 2012-08-29]. Dostupné z: <http://www.cahighspeedrail.ca.gov/project_vision.aspx>
- [7] TGV Med High-Speed Rail Line Continues to Beat Air Travel in Market Share in Its Fourth Year of Service to the South of France [online]. Publikováno únor 2005 [cit. 2012-08-29]. Dostupné z: <<http://newsblaze.com/story/2005021415305500001.mwir/topstory.html>>
- [8] Eurocontrol. *CODA Digest. Delays to Air Transport in Europe. Annual 2011* [online]. Publikováno: březen 2012 [cit. 2012-08-29]. Dostupné jako PDF: <<http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/coda-reports/CODA-Digests-2011/coda-digest-annual-2011.pdf>>
- [9] Central Japan Railway Company. *Reliability* [online]. Aktualizováno 2012 [cit. 2012-08-29]. Dostupné z: <<http://english.jr-central.co.jp/about/reliability.html>>
- [10] MOCKOVÁ, Denisa, PROCHÁZKOVÁ, Danuše. Kritické dopady vyřazení vybrané železniční stanice. *Požární ochrana 2012, Sborník přednášek XXI. ročníku mezinárodní konference*, 2012, Ostrava. ISBN 978-80-7385-115-6.



Tento článek vznikl v rámci výzkumného záměru MSM6840770043 Rozvoj metod návrhu a provozu dopravních sítí z hlediska jejich optimalizace.

Praha, září 2012

Lektoroval: doc. Dr. Ing. Roman Štěřba
ČD, a.s.