

FAKTORY EFEKTIVNOSTI ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY – JAK ROZHODOVAT O DOPRAVNÍ POLITICE?¹

Martin Kvizda

Úvod

V posledních letech procházejí evropské železnice reformami, jejichž cílem je liberalizace železniční dopravy, snížení provozního deficitu dopravců, zvýšení efektivity přepravních služeb a zkvalitnění jejich nabídky. V tomto textu analyzuji základní koncepty analýzy efektivity železniční dopravy, které může (a měl by) využít stát při rozhodování o strategii dopravní politiky.

Železniční doprava je modem dopravních služeb, jenž se vyznačuje mnoha specifiky (což dokazuje řada studií, viz např. *Nash 1992, Campos – Cantos 2000, s. 171*). Standardní metodika analýzy a komparace železniční dopravy spočívá na několika teoretických konceptech, které specifika tohoto modu dopravních služeb vysvětlují a stanovují předpoklady ekonomicky efektivního provozu. K těmto konceptům patří: (i) existence utopených nákladů (sunk costs), (ii) úspory z rozsahu (economies of scale), (iii) úspory z hustoty provozu (economies of density), (iv) síťový efekt (network economies) a (v) úspory ze struktury² (economies of scope).

Stát rozhoduje o cílech, preferencích a do značné míry i nákladech jednotlivých dopravních módů na základě nejen ekonomických, ale i společenských kritérií (*Kvizda 2005, Wetzel – Growitsch 2006, s. 11*). Za společenská kritéria můžeme považovat taková, která ovlivňují jednání státu ve snaze omezit negativní dopady dopravy na společnost nebo naopak zvýšit společenský užitek z dopravy, který by nebyl dosažitelný tržními silami (což ovšem znamená přerozdělení užitků mezi skupinami subjektů...). Společenská kritéria jsou založena na několika teoretických konceptech, jež stát může brát v úvahu při volbě strategie dopravní politiky. Výsledný model dopravní politiky je tak založen na posouzení ekonomických i společenských kritérií, přičemž váha jednotlivým kritériím je přisuzována zcela arbitrárně a lze říci, že i nahodile. To, co bychom mohli nazvat „společensky efektivním provozem“, obecně neexistuje – lze jej však vymezit negativně, tj. definovat situace, které „společensky efektivní“ zcela jistě nejsou. Ke konceptům determinujícím společensky efektivní provoz můžeme řadit (viz např. *Nash et al. 2002, Quinet – Vickerman 2004*): (vi) bezpečnost provozu, (vii) emisní zátěž provozu, (viii) zábor půdy a (ix) jednotkovou energetickou náročnost provozu.

Na základě vyhodnocení železniční dopravy podle těchto konceptů (kritérií) v konkrétních podmínkách potom lze provádět komparaci dopravních systémů v jednotlivých zemích a navrhnout strategii dopravní politiky ve vztahu k železnici. Na tomto principu je navržena i revitalizace železniční dopravy v rámci Společné dopravní politiky EU i revitalizace českých železnic. Nyní tedy podrobněji rozeberu jednotlivé ekonomické koncepty a odvodím z nich důsledky pro stanovení nutných předpokladů pro ekonomicky efektivní železniční provoz.

¹ Text vznikl jako součást řešení výzkumného úkolu za podpory grantu GAČR č. 402/04/2128.

² V české ekonomické terminologii není tento termín standardně zaveden; mikroekonomická teorie používá všeobecný termín „úspory z rozsahu“ s tím, že jej případně dále specifikuje jako „úspory ze sortimentu“ nebo „úspory z přidružené činnosti“ apod. V anglické literatuře je termín „economies of scope“ běžný a jasně vymezený oproti „economies of scale“ (viz např. *Bannock – Baxter – Davis 2003, s. 114 a n.*).

V souvislosti s ekonomickými kritérii zhodnotím rovněž společenskou efektivitu provozu a definuji meze, kdy je ještě racionální, aby stát podporoval železniční dopravu.

Utopené náklady

Jedním ze specifických znaků železniční dopravy jsou vysoké fixní náklady – kromě dopravních prostředků jsou tvořeny především dopravní cestou se zabezpečovacím zařízením a dále technologickým a logistickým zázemím (dílny, depa, sklady, překladiště, odbavovací haly, atd.), které je pevně vázáno na dopravní cestu. Již od 19. století byl tento fenomén častým předmětem zkoumání (*Acworth 1905*) a stal se mimo jiné i učebnicovým příkladem přirozeného monopolu. Důvodem tohoto zájmu byla zejména snaha najít klíč k cenové regulaci soukromých dopravců. Přestože se ukázalo, že původní analytické metody založené na nákladovém účetnictví velikost a význam fixních nákladů přeceňovaly (*Griliches 1972*), jsou tyto náklady pro železniční dopravu specifické a determinují její postavení vůči ostatním módům dopravy (problém regulace provozu v souvislosti s fixními náklady viz např. *Hausman – Myers 2002*).

Protože vzhledem ke specifické povaze fixních nákladů železnic, nebylo možné v případě úpadku železniční společnosti tyto vynaložené investice z velké části kapitalizovat a přenést do jiného podnikání, ujal se již v počátcích železničního provozu termín „sunk costs – utopené náklady“, kterým se označují investice vložené do infrastruktury. Pro podnikatele v železniční dopravě znamenalo riziko spojené s nenávratností utopeného kapitálu nejvážnější obavu a překážku pro vybudování nové tratě. Z toho plyne jedna z podmínek, již musela splnit dráha³ založená jako soukromý podnik, aby byla dlouhodobě schopna umořovat základní kapitál a financovat fixní náklady infrastruktury: musela být založena v regionu a ve směru, který generoval dlouhodobě stabilní a ekonomicky relevantní poptávku po přepravních službách. Protože bylo železniční podnikání na investice do infrastruktury tolik citlivé, vznikla již v polovině 19. století myšlenka, aby stát část a nebo celé riziko spojené s utopenými náklady převzal na sebe, tzn. vznikly systémy státních subvencí, garancí návratnosti kapitálu a nebo přímo státního vlastnictví infrastruktury. Dráha založená státem musela plnit cíle ekonomické i společenské – z hlediska vynaložených utopených nákladů to představuje shodné podmínky jako pro dráhu soukromou, ze společenského hlediska se muselo jednat o spojení sidel a území, jejichž dopravní obsluha byla dlouhodobě považována za žádoucí.

V praxi to znamená, že železniční společnosti se přirozeně snažily a snaží utopené náklady snížit buď absolutně nebo relativně k provozním nákladům. Absolutní snížení nákladů na infrastrukturu může vést k podinvestování do drážního zařízení na úkor bezpečnosti provozu – příkladem z historie může být zanedbání údržby železničního svršku a zabezpečení provozu v 70. letech 19. století na Severní dráze císaře Ferdinanda v Rakousku (*Hons 1990, s. 111*), v moderní době je dosti odstrašujícím příkladem zanedbání údržby a podinvestování infrastruktury vlastněné společností Railtrack po rozsáhlé privatizaci železnic ve Velké Británii, které vyústilo v tragické havárie vlaků v Claphamu a Hatfieldu v roce 2000 (*Bamford 2001, s. 79*). Relativní snižování fixních nákladů může být založeno pouze na maximalizaci vytížení infrastruktury provozem, tzn. na maximalizaci hustoty provozu. Protože relativní minimalizace fixních nákladů souvisí přímo nikoli s hustotou provozu, ale s příjmy z provozu (tj. s tržbami za jízdné a tarify), byla pro železnice determinující také úroveň konkurence: čím intenzivnější konkurenci byla daná dráha vystavena (ať už intramodální nebo intermodální), tím menší měla

³ V celém textu označuje pojem „dráha“ železniční trať vybudovanou v určité době železniční společností nebo státem jako ucelený ekonomický podnik.

prostor pro umožňování fixních nákladů pomocí zvyšování příjmů skrze zdražování jízdného a tarifů a o to významnější byl efekt hustoty provozu. S malým zjednodušením lze říci, že železnice byly z počátku ve svém hospodaření motivovány spíše efekty souvisejícími s cenovou politikou (tj. efektem úspor z rozsahu a síťovým efektem), později, s nárůstem intenzity konkurence, byly konfrontovány stále více s efektem hustoty provozu.

Úspory z rozsahu

Koncept úspor z rozsahu úzce souvisí s existencí utopených nákladů a od počátku provozu železnic byl hlavní ideou při budování i při analýze železniční dopravy. Úspory z rozsahu reflektují vztah mezi vstupy a celkovým objemem výstupních výkonů včetně provozu a velikosti sítě. Studie založené na analýze pomocí Cobb-Douglasovy produkční a nákladové funkce (*Keeler 1974, Caves – Christensen – Swanson 1980*) prokázaly, že zdrojem velké většiny fixních nákladů je infrastruktura, tzn. pozemky a vybudovaná dopravní cesta; obdobné studie srovnávající jednotlivé módy dopravy (např. *Winston 1985, Wetzel – Growitsch 2006*) dokázaly, že je to právě železniční doprava, kde v té souvislosti vznikají významné úspory z rozsahu. Některé studie (*Gagné 1990, Ying 1992, Xu – Windle – Grimm – Corsi 1994*) však dokládají, že analýza úspor z rozsahu pomocí standardní metodiky založené tunokilometrech, osobokilometrech, vlakokilometrech, průměrné délce přepravy atd. je sporná, neboť tyto agregáty spolu s fixními náklady vnitřně souvisejí.

Posuzujeme-li úspory z rozsahu pro jednotlivé dopravce, vstupuje do analýzy jako rozhodující faktor vytížení infrastruktury – ovšem jen v případě, že dopravce infrastrukturu vlastní nebo platí paušální nájem za její použití. Pokud dopravce infrastrukturu nevlastní, neplatí plně náklady ze jejího použití nebo tyto platby neodrážejí skutečné náklady způsobené provozem, není analýza úspor z rozsahu průkazná. Vlastní provoz železniční dopravy očištěný o vliv infrastruktury (tzn. o utopené náklady) nijak výrazné úspory z rozsahu oproti jiným módům dopravy nevykazuje. Největší význam konceptu úspor z rozsahu pro analýzu železnic spočívá v tom, že vzhledem k vysokým fixním nákladům v podobě infrastruktury nemůže být efektivní budování paralelních duplicitních tratí poskytujících dopravní služby přibližně stejnému segmentu poptávajících (viz také *Pietrantonio – Pelkmans 2004, s. 26*) – a to ani vezmeme-li v úvahu zvýšenou konkurenci a tedy tlaky na efektivitu provozu; logicky tak v hluboké minulosti vznikl předpoklad existence přirozeného monopolu⁴ železniční dopravy se všemi důsledky v podobě státní regulace a dozoru i státního vlastnictví.

Nazíráno stejnou logikou se naopak jeví jako efektivní, aby infrastruktura zatížená utopenými náklady byla využívána několika navzájem si konkurujícími dopravci, což je přesně podstata strategie soudobých evropských reforem železnic (v éře soukromých drah vlastnicích infrastrukturu i provozujících dopravní služby však najdeme mnoho příkladů popření této logiky). I tento koncept však má své výrazné limity: při nízké hustotě provozu může vzniknout skutečný přirozený monopol dopravních služeb, tzn. situace, kdy monopolní dopravce bude schopen poskytovat stejné dopravní výkony s nižšími náklady, než součet nákladů konkurujících si dopravců, to odpovídá předpokladu rostoucích úspor z rozsahu při malém objemu produkce, tj. při nízké hustotě provozu. Vzhledem k tomu, že utopené náklady můžeme

⁴ Jako jediný případ dlouhodobě ekonomicky efektivních duplicitních tratí bývají uváděny severoamerické transkontinentální železnice (např. *Pietrantonio – Pelkmans 2004, s. 9*). Jejich výjimečné postavení však plyne mimo jiné i z toho, že byly budovány jako dálkové spojnice a ve spojení s atlantskou a tichomořskou paroplavbou konkurovaly lodním linkám spojujícím Evropu s jihovýchodní Asií kolem Indie, např. Canadian Pacific Railway vlastníci rovněž rejdářství (viz *Hons 1977, s. 130 a n.*).

chápat jako náklady na infrastrukturu nebo jako provozní dotaci v souvislosti s objednávkou veřejné služby státem, může být podobně neefektivní i snaha státu zajistit dopravní obslužnost území podporou železniční dopravy. To znamená, že i přes potenciální efekt úspor z rozsahu na železnici může být na některých částech sítě zajištěna obslužnost s nižšími náklady např. autobusovou dopravou. Totéž platí pro nákladní dopravu v souvislosti s ekologickou zátěží provozu.

Úspory z hustoty provozu

Další důležitý poznatek vyplynul z *Keelerovy* studie (1974), která empiricky potvrdila, že úspory z rozsahu mají v železniční dopravě dvojí zdroj: (i) příjmy z velikosti firmy a (ii) příjmy z hustoty provozu. Příjmy (úspory) z hustoty provozu reflektují vztah mezi vstupy a výstupy při neměnné velikosti sítě. Následné studie (zejména *Caves – Christensen – Tretheway – Windle 1985*) prokázaly, že pro železniční dopravu je zcela rozhodující právě hustota provozu, zatímco velikost firmy je marginální (tzn. úspory z rozsahu jsou konstantní, zatímco příjmy z hustoty provozu jsou rostoucí). Hustota provozu je také faktorem, který v souvislosti s úsporami z rozsahu determinuje efektivnost železničních společností vzniklých v rámci současné liberalizace a privatizace železnic v Evropě (*Stelling – Jensen 2005*). Odlišení efektu příjmů z hustoty provozu a z úspor z rozsahu není jednoduché a zcela jednoznačné; studie, které tento vztah zkoumaly, přesto dospěly k závěru, že hustota provozu je dominantním faktorem efektivity provozu (viz *Jara-Díaz – Cortés – Ponce 2001*). Hustota provozu je současně i tím faktorem, který dává železnici konkurenční výhodu před jinými dopravními módy: možnost vypravovat dlouhé těžkotonážní soupravy na velké vzdálenosti nebo přepravovat velký počet cestujících v ucelených soupravách v krátkých intervalech (viz také *Pietrantonio – Pelkmans 2004*, s. 25). Z tohoto pohledu je pro efektivitu železniční dopravy rozhodující, zda síť dopravních cest svým tvarem odpovídá směrům, v nichž se koncentrují největší objemy poptávky po přepravě. Konkurenční výhoda železnice oproti silniční dopravě v té souvislosti spočívá ve schopnosti vytvořit adekvátní nabídku přepravní kapacity na páteřních směrech (*Fischer – Bitzan – Tolliver 2001*). Faktorem, který hustotu přepravy snižuje je duplicita dopravních tras, faktorem, který hustotu dopravy nezvyšuje je nevhodné vedení tras, a hustota vlastní sítě je potom faktorem irelevantním.

Sít'ový efekt

Sít'ový efekt bývá nejčastěji definován jako změna příjmů z nabízeného statku v závislosti na změně počtu subjektů tento identický statek poptávajících (např. *Katz – Shapiro 1985*, *Liebowitz – Margolis 1995*). Pozitivní sít'ový efekt, tzn. situace kdy rostou výnosy v souvislosti s růstem trhu, má na fungování firmy podobný dopad, jako úspory z rozsahu. Firma produkující statek nekompatibilní s ostatními potenciálními substituty (tzn. vlastníci „sít'ce“), má konkurenční výhodu nad producenty nekompatibilních substitutů, jestliže její síť je větší než síť ostatních konkurentů. Sít'ový efekt je tradičně spojován se železničním provozem, v historii se jeho působení (nebo lépe řečeno víra v jeho působení) promítlo do několika typických procesů: větvení ucelených sítí vlastněných a provozovaných jedním dopravcem, budování odbočných a spojovacích tratí, sjednocování rozchodů tratí, svým způsobem i nacionalizace infrastruktury a budování unitárních národních sítí. Motiv byl vždy shodný: vlastnit větší síť než konkurence. V některých případech byla víra v sít'ový efekt silnější než ekonomické kalkulace: byly budovány předem prodělečné tratě jen proto, aby danou destinaci nenapojila na svoji síť konkurenční společnost. Jindy byl sít'ový efekt považován za východisko z nouze: pak byly budovány odbočné tratě, aby přivedly dodatečnou tonáž a cestující na tratě hlavní a zvýšily tak

hustotu provozu na nich. Empirické studie zaměřené na analýzu síťového efektu na železnici však překvapivě neprokázaly jeho jednoznačnou relevantní existenci.

Walker (1992) při analýze sítě v daném regionu dospěl k závěru, že silnější a převažující je efekt úspor z rozsahu, zatímco *Callan a Thomas (1992)* jako dominantní prokázali hustotu provozu a teprve s ní související síťový efekt. Následující analýzy vyšly z předpokladu, že nákladová funkce železniční dopravy pokrývá jak infrastrukturu, tak vlastní provoz, přičemž (jako specifikum tohoto modu dopravy) je vztah mezi úrovní kapitálu a úrovní produkce poměrně málo robustní; tyto studie proto dávají síťový efekt do souvislosti s provozními výkony, tzn. také s efektem hustoty provozu. Zajímavé je srovnání dvou studií severoamerických a evropských železnic: analýza 27 severoamerických železnic (*Friedlander 1993*) identifikovala silný síťový efekt a jen slabé úspory z rozsahu⁵, zatímco studie *Prestonova (1994)* analyzující 14 evropských železnic (viz též *McGeehan 1993, Cantos 2000*) prokázala sice síťový efekt ale s tím, že závisí (spolu s úsporami z rozsahu) na charakteristice sítě. Z toho lze opět vyvodit velký význam výnosů z hustoty dopravy (*Quinet – Vickerman 2004, s. 151*). Lze se rovněž domnívat, že podmínky, za nichž vznikaly severoamerické železnice byly pro vznik optimální sítě příznivější než podmínky evropské. Z výše řečeného dále plyne, že pokud jde o ekonomická kritéria, jsou pro efektivitu železniční dopravy rozhodující výnosy z hustoty provozu (viz též *Smith 2006*).

Úspory ze struktury

Posledním čistě ekonomickým konceptem jsou úspory ze struktury (economies of scope), jejichž existenci v železniční dopravě empiricky ověřili např. *H. Wetzel* a *Ch. Growitsch (2006)*. Na rozdíl od úspor z rozsahu, které jsou založeny na snížení průměrných nákladů při rozšíření objemu stávající produkce, jsou úspory ze struktury spojeny se snížením průměrných nákladů při rozšíření produkce o nové produkty (proto v češtině někdy „úspory ze sortimentu“). Typickým případem na železnici je v této souvislosti souběžné poskytování služeb osobní i nákladní dopravy jednou společností (*Pietrantonio – Pelkmans 2004, s. 8, Quinet – Vickerman 2004, s. 302 a n.*). Pro analýzu železniční dopravy má koncept úspor ze struktury zvláštní význam zejména s ohledem na existenci dopravní sítě. Tuto souvislost řeší např. studie autorů *S. R. Jara-Díaze, C. Cortése a F. Ponce (2001)* jež doplňuje koncept úspor ze struktury o prostorovou dimenzi – tzv. economies of spatial scope: dopravní služby mohou zvýšit svoji efektivnost rozšířením obsluhovaných míst, tzn. nikoli pouze zvýšit objem nebo rozmanitost poskytovaných služeb.

Další možností jak interpretovat úspory ze struktury je analýza (ne)efektivnosti vertikální integrace v železniční dopravě, tzn. spojení nebo oddělení vlastnictví a správy infrastruktury od vlastního provozu. Analýza na základě úspor ze struktury nedává jednoznačné výsledky, je však zřejmé, že úspor ze struktury lze dosáhnout spíše v prostředí vertikální integrace – tomu odpovídají empirické studie železnic Severní Ameriky a Japonska (viz *Pietrantonio – Pelkmans 2004*). Výhody oddělení infrastruktury od provozu převažují nad úsporami ze struktury v případech vysoké hustoty provozu, tzn. v situaci, kdy se mohou plně projevit výhody (tzn. vyšší efektivnost provozu) plynoucí z konkurence mezi jednotlivými operátory (*ibid, s. 17 a n.*). *H. Wetzel* a *Ch. Growitsch (2006)* ve své studii srovnávající 54 železničních společností z 27 evropských zemí docházejí k závěru, že oddělení vlastnictví sítě od provozu nevede k vyšší

⁵ Studie rovněž dospěla k zajímavému závěru, že většina železničních společností je překapitalizována.

efektivnosti, ale naopak převažují negativní efekty – to samo o sobě může být silným argumentem proti oddělení vlastnictví infrastruktury od provozu.

Z výše řečeného vyplývá, že možnost dosahovat úspor ze struktury zcela závisí na možnostech daných charakteristikou sítě, přičemž pro železnice je typické (na rozdíl od jiných dopravních módů), že poskytování dopravních služeb je tvrdě omezeno železniční sítí a jejími technologickými specifiky. Typické dopravní módy, pro něž je empiricky prokázána existence úspor z „prostorové struktury“ (economies of spatial scope), jsou letecká a autobusová doprava (*Jara-Díaz et al. 2001, s. 331*) – pro ně ovšem neplatí tvrdé omezení dopravní sítě. Z toho vyplývá metodické rozlišení na analýzu, jež uvažuje dopravní síť flexibilní – v tom případě jsou hlavním efektem úspory z rozsahu a síťový efekt (typické pro aerolinie), a na analýzu, jež uvažuje fixní dopravní síť – v tom případě je hlavním efektem hustota provozu (typické pro železnice). Pro analýzu železniční dopravy můžeme tedy za základní kritérium efektivity považovat možnost dosáhnout úspory z hustoty provozu – toto je platné jak pro komparaci intermodální, tak i pro srovnání jednotlivých železničních dopravců.

Bezpečnost provozu

Při komparaci dopravních systémů a posuzování ekonomické i společenské efektivity železniční dopravy v rámci těchto systémů mohou být brány do úvahy (a je-li řeč o dopravní politice státu, pak by zcela určitě měly být uvažovány) nejen vlastní náklady infrastruktury a provozu, ale i náklady externí. V rámci komparativních studií to znamená posoudit nakolik jednotlivé dopravní módy zatěžují třetí subjekty negativními externalitami. K těmto nákladům bývají řazeny především emise, hluk, dopravní nehody, zábor půdy, kongesce a mnohé další, více či méně obtížně vyčíslitelné (systematický přehled a metody měření a komparace viz např. *Quinet – Vickerman 2004, s. 134-146*). Vyčíslení externích nákladů dopravy je metodicky velmi komplikované a jednotlivé analýzy se v odhadech běžně liší až o řád (viz *Kutáček 2005*). Pro Evropskou unii existuje odhad celkových externích nákladů od cca 4 % HDP (*ECMT 1998*) až po 7,8 % HDP (*INFRAS 2000*), pro Českou republiku se odhady pohybují od 4,25 % HDP (*CDV 2004*) do 9,60 % HDP (*INFRAS 2002*). Vzhledem k tomu, že železniční doprava se na těchto externích nákladech podílí zcela marginálně (v řádu několika málo zlomků procenta), je tato koncepce klíčovým argumentem pro zastávce revitalizace železniční dopravy. Přestože jsou tyto statistiky výrazně zkráceny velmi nízkým podílem železnice na celkových přepravních službách, je třeba brát existenci negativních externalit v úvahu právě i v souvislosti s analýzou společenské efektivity železniční dopravy a analyzovat relevanci jejich internalizace. V tomto textu využiji koncept externích nákladů nikoli pro komparaci dopravních módů per se, ale k doplnění čistě ekonomických kritérií uvedených výše. Z pohledu centrální autority (státu) tak doplním základní kritéria ekonomické analýzy o kritéria společenská, která by měl stát brát v úvahu při rozhodování o institucionálním postavení železniční dopravy a o přerozdělení veřejných prostředků.

Jedním z hlavních externích nákladů dopravy jsou dopravní nehody, jež tvoří více než 50 % celkových externích nákladů (*Kutáček 2005*). Na silnicích zemí Evropské unie bylo v roce 2000 usmrceno 41 018 osob ve srovnání s usmrcením 92 železničních pasažérů (*Quinet – Vickerman 2004, s. 141*). Železniční doprava se v této souvislosti jeví jako mimořádně bezpečná, odhad pro EU vyčísluje náklady dopravních nehod na železnici na 0,2 % – 4,6 % externích nákladů dopravních nehod na silnicích (*ECMT 1998*); rekord bezpečnosti provozu drží zřejmě první generace japonských vysokorychlostních vlaků typu Hikari, které mezi lety 1964 – 1992 přepravily 3 miliardy cestujících bez vážného zranění, přičemž ekvivalent silniční

dopravy odpovídal cca 2 000 usmrcených při nehodách (*Lowe 1994, s. 6*). Toto pojetí však může obsahovat výrazná zkreslení: např. *Kutáček (2005, s. 48)* uvádí pro Českou republiku (pro rok 2004) cca 1 400 usmrcených osob při autonehodách a jen 8 usmrcených při nehodách na železnici. Při přepočítání těchto statistik na dopravní výkon (tzn. podle počtu přepravených osob na silnici a na železnici), dojdeme k přepočtenému ukazateli cca 800 potenciálně usmrcených na železnici. A pokud ještě vezmeme v úvahu, že smrtelné úrazy na železničních přejezdech se započítávají k tíži silniční dopravy nikoli železniční (která je však z podstaty generuje), je zřejmé, že dopravní nehody na železnici nemůžeme zcela marginalizovat.⁶ Zejména pro Českou republiku (stejně jako pro celou východní Evropu) přitom platí, že bezpečnost provozu na silnicích má obrovské rezervy – tzn. při vynaložení určitých prostředků na represí a prevenci dopravních nehod by mohly být náklady nehodovosti na silnicích výrazně sníženy. V této souvislosti je zajímavá studie R. Taya aplikující princip vězňova dilematu na trade off mezi aktivní a pasivní bezpečností automobilové dopravy – *Tay (2002, s. 494 a n.)* odkrývá novou dimenzi a možnosti státní politiky bezpečnosti provozu. Ve srovnání s investicemi nutnými pro převedení části dopravního výkonu ze silnic na železnici by to mohlo být poměrně efektivní řešení.

V této souvislosti je také zajímavý fakt, že právě dopravní nehody na železničních přejezdech úzce souvisí s počtem křížení železnice se silniční dopravou a s hustotou provozu (tzn. pravděpodobností střetu vozidel na přejezdu). Přitom čím vyšší je hustota provozu na křížení daných komunikací, tím relativně nižší jsou náklady na zřízení zabezpečeného nebo mimoúrovňového křížení silnice s tratí. Snížení externích nákladů dopravy v segmentu nehod tedy může být dosaženo nejen převodem části přepravního výkonu ze silnice na železnici (jak předpokládají strategie revitalizace), ale především využitím efektu hustoty provozu na železniční síti.

Emisní zátěž provozu

Dalším významným externím nákladem je znečištění ovzduší exhalacemi; např. pro Českou republiku jsou tyto náklady odhadovány na úrovni 1,1% HDP (*Kutáček 2005, s. 47*). Současná strategie revitalizace železnic v Evropě vychází z předpokladu, že železnice je schopná přepravit srovnatelný objem zboží a počet osob s výrazně nižší ekologickou zátěží než doprava silniční nebo letecká (*European Commission 2001*). Nejvýznamnějším segmentem tohoto srovnání je poměření emisní zátěže kamionové dopravy zboží a individuální silniční dopravy osob na krátké a střední vzdálenosti: emise oxidů dusíku a oxidu uhelnatého vyprodukované na jeden tunokilometr železniční představují 33 % ve srovnání s kamionovou dopravou, u emisí oxidu uhličitého a ostatních organických sloučenin a mikročastic je to jen 10 – 12 % (*Lowe 1994, s. 11*). Úskalím různých komparativních studií o emisní zátěži je to, že mnohdy vycházejí ze statu quo podílu jednotlivých módů dopravy na přepravě zboží a osob, aniž by však tento poměr reflektovaly: např. studie Centra dopravního výzkumu kvantifikovala objem externích nákladů železniční dopravy v ČR na 3,4 % celkových externích nákladů dopravy (viz *Kutáček 2005, s. 47*), což však nic nevypovídá o tom, nakolik ekologicky efektivní by bylo zvýšení podílu přepravy po železnici. Tato studie navíc neuvažovala ekologickou zátěž elektrické trakce, přitom právě elektrifikované tratě vykazují největší přepravní výkony. Výroba elektřiny však zatěžuje životní prostředí velkým množstvím emisí a je stále založena především na

⁶ Počet nehod na železničních přejezdech v ČR několik posledních let roste: například v roce 2002 si 235 nehod vyžádalo 24 lidských životů, o tři roky později se stalo 274 nehod, při kterých zemřelo 53 lidí (podle http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/5530E0E6-4F63-4554-B561-979BEFF4CFAA/0/Nehodyna_přejezdech.rtf).

spotřebě neobnovitelných zdrojů a nebo na, z ekologického pohledu stále diskutabilní, jaderné energii; např. elektrická energie spotřebovaná na německé železnici (DB) je vyrobena ze 14,1 % spalováním hnědého uhlí, z 34,7 % z černého uhlí, z 15,1 % z plynu, z 24,2 % z jaderné energie, a z 11,9 % z obnovitelných zdrojů (www.db.de/db-mobil).

Technické řešení železniční dopravy je navíc založeno na přepravě relativně vysoké mrtvé váhy: železniční vozy jsou podstatně těžší než silniční vozidla⁷. Z uvedeného je zřejmé, že železniční doprava může být ekologicky efektivnější pouze v případě dostatečného vytižení; jak uvádí např. *Peltrám (2005, s. 71)*, optimální přepravní výkony z hlediska emisní zátěže je třeba odvozovat od mezních přepravních objemů. S tímto konceptem úzce souvisí výše popsaný efekt úspor z hustoty provozu – tzn. čím vyšší bude hustota provozu v dané dopravní relaci, tím vyšší lze očekávat efekt ze snížení měrné emisní zátěže. Naopak v souvislosti se síťovým efektem lze dovodit, že rozvětvení sítě vede ke snížení hustoty dopravy na větvích a tím ke snížení ekologické konkurenční výhody železnice oproti silniční dopravě, tedy: pro dopravu několika desítek tun zboží a dvaceti cestujících bude vždy ekologicky příznivější silniční doprava.

Zábor půdy

Technické řešení železnice umožňuje po dvoukolejné trati přepravit v hodinovém výkonu zhruba tolik osob jako šestnáctiproudá dálnice; jedno z nejvytiženějších světových letišť – O'Hare Airport v Chicagu – odbavilo v 90. letech kolem 60 milionů pasažérů ročně, přičemž jedno z pařížských nádraží – Gare du Saint Lazare – zvládlo 150 milionů; standardní velké letiště přitom zabere plochu zhruba jako 500 km vysokorychlostní železniční tratě (*Lowe 1994, s. 7*). Toto jsou klasické učebnicové příklady, je však obtížné a sporné aplikovat je obecně. Správným metodickým přístupem by byla analýza nákladů obětované příležitosti; to je však mimořádně problematické, neboť neexistuje srovnatelná datová základna nákladů použití jednotlivých modů dopravy (*Hibbs 2003, s. 134*). Přesto lze z logiky věci dovodit, že rozhodujícím kritériem bude cena zabrané půdy ve vztahu ke schopnosti tento prvotní náklad splácet z výnosů provozu⁸. Toto kritérium v sobě zahrnuje i princip úspor z rozsahu a hustoty provozu, jak bylo popsáno výše a v tomto pojetí by i mělo být zohledňováno při poskytování veřejné podpory. Opět lze dovodit, že alternativní náklady spojené se zábořem půdy budou růst v souvislosti se síťovým efektem a klesat s efektem hustoty provozu.

Jednotková energetická náročnost provozu

Tento koncept je vysloveně mimoekonomický, neboť v ekonomickém pojetí je energetická náročnost dopravy obsažena v provozních nákladech a vstupuje tak do standardního vyhodnocení efektivity provozu. Zvláštní zřetel na energetickou náročnost je vyvolán především strategickými a politickými faktory spojenými se závislostí na ropě dovážené z politicky nestabilních oblastí. Na rozdíl od automobilové nebo letecké dopravy může železnice kromě diesellové trakce využít i trakci elektrickou, založenou na tradičním a v Evropě stále dostupném uhlí, nebo na jaderné energii, či velmi ekologické energii vodní; např. pro USA existují odhady, že převedení 5% osobní automobilové dopravy z dálnic na elektrifikované železnice by snížilo dovoz ropy z Perského zálivu o 17% (*Lowe 1994, s. 11*). Chceme-li toto

⁷ Z hlediska železniční sítě tím vzniká i zajímavý parametr intermodální konkurence: vyšší mrtvá váha železničních vozidel bude snižovat ekonomickou i ekologickou efektivnost přepravy po železnici úměrně s překonáváním větších výškových rozdílů.

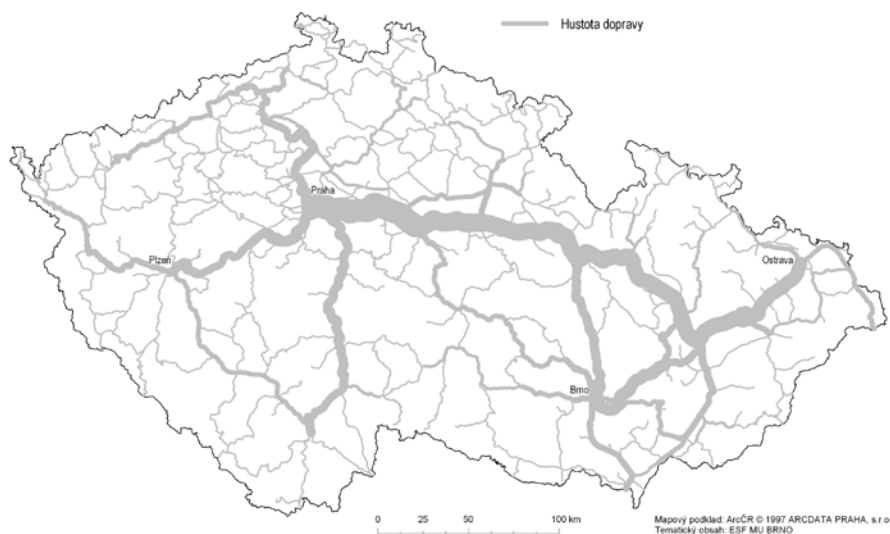
⁸ Jak upozorňuje *Hibbs (2003, s. 134)*, řada britských železnic založených na sklonku 19. století nebyla schopna za celou dobu své existence tento náklad pokrýt – nemluvě o nákladu na infrastrukturu a nákladů provozních.

kritérium postavit apoliticky (tzn. vyloučit vliv země původu energie na rozhodování), zůstane nám k posouzení objem negativních externalit v podobě znečištění životního prostředí stejně jako u emisní zátěže provozu. Jako rozhodující kritérium pro strategickou volbu mezi veřejnou podporou železniční či silniční dopravy je proto opět princip úspor z rozsahu a hustoty provozu.

Závěr

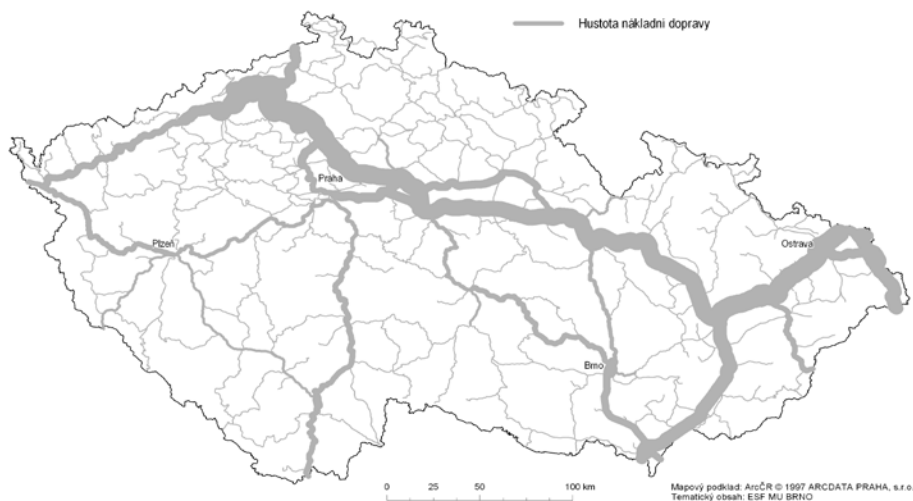
Z rozboru ekonomických kritérií pro hodnocení efektivity železničního provozu vyplývá, že rozhodujícím kritériem je možnost dosahovat úspor z hustoty provozu, tzn. kombinace úspor ze struktury a z rozsahu při využití utopených nákladů a při zanedbání síťového efektu. Pokud analyzujeme jednotlivé dopravce, jsou úspory z hustoty provozu determinantou provozního zisku (i při započítání státních subvencí). Pokud uvažujeme železnice jako odvětví dopravních služeb, jsou úspory z hustoty provozu determinantou společenského užítku – tzn. mírou minimalizace negativních externalit při současné minimalizaci průměrných celkových nákladů systému, tzn. při minimalizaci výdajů ze státního rozpočtu na údržbu infrastruktury a subvence dopravcům. Stát by tedy měl při rozhodování o strategii dopravní politiky brát v úvahu především efekt úspor z hustoty provozu. V praxi to znamená omezení železniční sítě jen na ty segmenty, kde lze očekávat ekonomicky i společensky relevantní hustotu provozu a v té souvislosti přehodnotit rozsah státních subvencí do železniční dopravy. Následující Kartogramy 1 a 2 ukazují rozložení hustoty dopravy na české železniční síti měřené počtem cestujících a tunami nákladu přepraveného po jednotlivých tratích během roku 2002.

Kartogram 1 Hustota osobní dopravy na české železniční síti (síla čáry vyjadřuje celkový objem přepravených osob za rok, 2002)



Zdroj: ČD – Telematika a.s.

Kartogram 2 **Hustota nákladní dopravy na české železniční síti (síla čáry vyjadřuje celkový objem přepravených tun za rok, 2002)**



Zdroj: ČD – Telematika a.s.

Mohla by aplikace konceptu úspor z hustoty provozu na rozhodování o české dopravní politice zefektivnit železniční dopravu? Z Kartogramů 1 a 2 nemůžeme přímo vyčíst efektivnost jednotlivých tratí (neznáme náklady a výnosy jednotlivých segmentů sítě a provozu na nich), protože ale známe celkový hospodářský výsledek systému železnic v ČR – ztráta cca 40 miliard Kč ročně (podrobně viz *Pospíšil – Tomeš 2005*) – je zřejmé, že omezení sítě a provozu na ní jen na segmenty s nejvyšší hustotou dopravy by způsobilo relativně malé snížení výnosů, ale velké snížení nákladů. A co je neméně důležité – toto omezení by zřejmě nevedlo k nárůstu negativních externalit. Ať už bude v Česku prosazen model Evropské unie (tj. faktická, nikoli jen proklamativní, vertikální separace vlastnictví infrastruktury a liberalizace provozu na ní) nebo model jakýkoli jiný, vyšší efektivnost železniční dopravy jako odvětví může být dosaženo redukcí železniční sítě.

Literatura

- [1] ACWORTH, W. M. (1905) *The Elements of Railway Economics*. Oxford: The Clarendon Press
- [2] BAMFORD, C. G. (2001) *Transport Economies*. Studies in Economics and Business. Oxford: Heinemann
- [3] BANNOCK, G. – BAXTER, R. E. – DAVIS, E. (2003) *The Penguin Dictionary of Economics*. London: Penguin
- [4] CALLAN, S. – THOMAS, J. (1992) Cost Differentials Among Household Goods Carriers. *Journal of Transport Economics and Policy* N° 26/1992, s. 19-34
- [5] CAMPOS, J. – CANTOS, P. (2000) Railways. In: ESTACHE, A. – RUS, G. DE (eds) *Privatization and Regulation of Transport Infrastructure. Guidelines for Policymakers and Regulators*. WBI Development Studies. Washington D.C.: The World Bank, s. 171 – 234

- [6] CANTOS, P. (2000) A Subadditivity Test for the Cost Function of the Principal European Railways. *Transport Reviews* N° 20/2000, s. 275-290
- [7] CAVES, D. W. – CHRISTENSEN, L. R. – SWANSON, J. A. (1980) Productivity in U.S. Railroads, 1951-1974. *Bell Journal of Economics*, N° 11/1, s. 166-181
- [8] CAVES, D. W. – CHRISTENSEN, L. R. – TRETHERWAY, M. W. – WINDLE, R. J. (1985) Network Effects and the Measurement of Returns to Scale and Density for U.S. Railroads. In: CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU (2004) *Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy*. zpráva projektu VaV CE 801 210 109, Brno: CDV
- [9] DAUGHETY, A. F. (ed) *Analytical Studies in Transport Economics*. Cambridge: Cambridge University Press
- [10] EUROPEAN COMMISSION (2001) White Paper – European Transport Policy for 2010: Time to Decide. Brussels: EC
- [11] EUROPEAN CONFERENCE OF MINISTERS OF TRANSPORT (1998) *Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of External Costs*. Paris: Economic Research Centre
- [12] FISCHER, P. A. – BITZAN, J. – TOLLIVER, D. (2001) *Analysis of Economies of Size and Density for Short Line Railroads*. Fargo: North Dakota State University http://www.ndsu.nodak.edu/ndsu/ugpti/MPC_Pubs/html/MPC01-128/index.html
- [13] FRIEDLANDER, A. *et al.* (1993) Rail Costs and Capital Adjustments in a Quasi-regulated Environment. *Journal of Transport Economics and Policy* N° 27, s. 131-152
- [14] GAGNÉ, R. (1990) On the Relevant Elasticity Estimates for Cost Structure Analysis of the Trucking Industry. *The Review of Economics Statistics*, Vol. 72, s. 160-164
- [15] GRILICHES, Z. (1972) Cost Allocation in Railroad Regulation. *Bell Journal of Economics and Management Science*, N° 3/1, s. 26-41
- [16] HAUSMAN, J. – MYERS, S. (2002) Regulating the United States Railroads: The Effects of Sunk Costs and Asymmetric Risk. *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 22, N° 3, s. 287-310
- [17] HIBBS, J. (2003) *Transport economics and policy: a practical analysis of performance, efficiency and marketing objectives*. London: Kogan Page
- [18] HONS, J. (1977) *Velké železnice světa. Souboj s prérií*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů
- [19] HONS, J. (1990) *Čtení o Severní dráze Ferdinandově*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů INFRAS (2002) *External Costs of Transport in Central and Eastern Europe*. final draft report, Zürich: INFRAS
- [20] JARA-DÍAZ, S. R. – CORTÉS, C. – PONCE, F. (2001) Number of Points Served and Economies of Spatial Scope in Transport Cost Functions. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 35, N° 2, s. 327-342
- [21] KATZ, M. L. – SHAPIRO, C. (1985) Network Externalities, Competition, and Compatibility. *The American Economic Review*, Vol. 75/1985, N° 3, s. 424-440
- [22] KEELER, T. E. (1974) Railroads Costs, Returns to Scale, and Excess Capacity. *Review of Economics and Statistics*, N° LVI, s. 201-208
- [23] KUTÁČEK, S. (2005) Externí náklady železniční dopravy. *Národohospodářský obzor* 4/2005, s. 45-51
- [24] KVIZDA, M. (2005) Problémy železniční dopravy v historické perspektivě. *Národohospodářský obzor* 4/2005, s. 52-67
- [25] LIEBOWITZ, S. J. – MARGOLIS, S. E. (1995) Are Network Externalities a New Source of Market Failure? *Research in Law and Economics* N° 17/1995, s. 1-22

- [26] LOWE, M. D. (1994) *Back on Track: The Global Rail Revival*. Worldwatch Paper N° 118, Washington D.C.: Worldwatch Institute
- [27] McGEEHAN, H. (1993) Railway Costs and Productivity Growth. *Journal of Transport Economics and Policy* N° 27, s. 19-32
- [28] NASH, C. (1992) Appraisal of Rail Projects. *Project Appraisal*, Vol. 7, N° 4, p. 211-218
- [29] NASH, C. – WARDMAN, M. – BUTTON, K. J. – NIJKAMP, P. (2002) *Railways*. Chaltenham: Edward Elgar Publis
- [30] PELTRÁM, A. (2005) Jak je to s železnicemi. *Národohospodářský obzor* 4/2005, s. 68-80
- [31] PIETRANTONIO, L DI – PELKMANS, J. (2004) *The Economics of EU Railway Reform*. Bruges European Economic Policy Briefings, Bruges: College of Europe
- [32] POSPÍŠIL, T. – TOMEŠ, Z. (2005) Kvantifikace objemu státních dotací do železniční dopravy v ČR. *Národohospodářský obzor* 4/2005, s. 81-91
- [33] PRESTON, J. (1994) *The Economics of Rail Privatization*. paper, Paris: l'Ecole Polytechnique
- [34] QUINET, E. – VICKERMAN, R. (2004) *Principles of Transport Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing
- [35] SMITH, A. S. J. (2006) Are Britain's Railways Costing Too Much? Perspectives Based on TFP Comparisons with British Rail 1963–2002. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 40, N° 1, s. 1-44
- [36] STELLING, P. – JENSEN, A. (2005) *Train Operator's Economies of Scale and Business Strategies*. Third Conference on Railroad Industry Structure, Competition and Investment: Stockholm School of Economics, http://www.hhs.se/NR/rdonlyres/C090FEAC-BB96-40A2-9306-3C8F9A9DC662/0/Stelling_and_Jensen_Train_Operators_Economies_of_Scale.pdf
- [37] TAY, R. (2002) The Prisoner's Dilemma and Vehicle Safety. Some Policy Implications. *Journal of Transport Economics and Policy*. Vol. 36, N° 3, s. 491-495
- [38] WALKER, T. (1992) Network Economies of Scale in Short and Truckload Operations. *Journal of Transport Economics and Policy* N° 26/1992, s. 3-17
- [39] WETZEL, H. – GROWITSCH, C. (2006) *Economies of Scope in European Railways: An Efficiency Analysis*. IWH-Discussion Paper 5, Halle: Intitut für Wirtschaftsforschung Halle
- [40] hing
- [41] WINSTON, C. (1985) Conceptual Developments in the Economics of Transportation: an Interpretative Survey. *Jouranl of Economic Literature* N° 23/1985, s. 57-94
- [42] XU, K. – WINDLE, R. – GRIMM, C. – CORSI, T. (1994) Re-evaluating Returns to Scale in Transport. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 28, s. 275-286
- [43] YING, J. (1992) On Calculating Cost Elasticities. *The Logistics and Transportation Review*, Vol. 28, s. 231-235

Summary

The question to be examined in this paper is significance of several criteria of railway-transport's efficiency. The most important principles of transport economics which are significant for both the operational efficiency as well as the government transport policy's efficiency are discussed: (i) problem of sunk costs, (ii) economies of scale, (iii) economies of transport density, (iv) network economies, and (v) economies of scope. As for social and environmental criteria, the principles of (vi) transport safety, (vii) greenhouse emissions, (viii)

land use, and (ix) energy efficiency are elaborated as well. Concluding this analysis, it may be argued that there is one fundamental criterion of railway transport's efficiency: the density of transport - for efficient operation from both the economic and social points of view. The way to increase efficiency and in the same time not to increase negative externalities of railway transport is to reduction of the railway network.