

Energetická a environmentální náročnost jednotlivých druhů dopravy ČR v r. 2004

Jan Zeman¹

Ročenky dopravy a studie Doprava a životní prostředí v ČR díky neúnavné práci expertů z Centra dopravního výzkumu (CDV) Brno obsahují zajímavé údaje o trakční spotřebě energie a jí produkovaných emisích jednotlivých druhů motorové dopravy. Otázkou zůstává, jaké jsou tyto údaje měrné, tj. na jednotku výkonu, a to nejen u motorových druhů dopravy (ty lze velmi snadno dopočítat), ale také a zejména u elektrických druhů dopravy.

Další otázkou je, jak vysoké jsou jednotlivé druhy nekalkulovaných nákladů a mimořádných výnosů pěti základních druhů dopravy. Jinou otázkou je, jak vysoké jsou základní druhy měrných externalit způsobovaných jednotlivými druhy osobní a nákladní dopravy v ČR. Vše je počítáno za poslední plně uzavřený rok 2004, v němž vstupní údaje by se již neměly měnit.

1) Náročnost jednotlivých druhů dopravy na trakční energii v ČR v r. 2004

Pro výpočet potřebujeme údaje za ČR a rok 2004 o přepravních výkonech jednotlivých druhů dopravy (najdeme je v Ročence dopravy 2004 a 2005) a údaje o trakční spotřebě energie jednotlivými druhy dopravy.

Trakční spotřeba energie jednotlivými druhy motorové dopravy je ve zprávě Doprava a životní prostředí v ČR v r. 2005, studie CDV pro Ministerstvo životního prostředí. Trakční spotřebu elektřiny u jednotlivých druhů dopravy lze získat v případě železniční dopravy z dat ČD včetně rozdělení na osobní a nákladní dopravu a v případě druhů MHD v elektrické trakci z dat ČSÚ, u metra od Dopravního podniku hlavního města Prahy (DPP). Zde v případě tramvají a trolejbusů vzhledem k utajování individuálních údajů je i určitý dopočet, který ale citelněji nemění základní výsledky. Je nutno provést dopočty na základě vztahu "1 MWh elektřiny = 3,6 GJ tepla". Předpoklad, že trakční spotřeba vodní dopravy připadá celá na nákladní vodní dopravu v ČR a trakční spotřeba letecké dopravy připadá celá na osobní leteckou dopravu, nemusí být zcela přesný, ale možná chyba by výsledek zásadněji neměla ovlivnit. Výsledky výpočtů v nákladní dopravě ukazuje tabulka č. 1 :

Tab. č. 1 – Výkony nákladní dopravy, trakční spotřeba energie a počet tkm ujetých na TJ spotřebované trakční energie v ČR v r. 2004

Druh dopravy	Silniční	Železniční – motorová trakce	Vodní	Železniční – elektrická trakce
Objem přepravy v mil. tkm	46 010	1 690	410	13 040
Spotřeba energie v TJ	58 116	2 272	128	2 761
Tkm/ TJ energii	791 693	743 908	3 203 125	4 723 200

Zdroj: vlastní výpočty na základě dat Ročenky dopravy, CDV Brno, ČD a ČSÚ

1. _____
¹ Ing. Jan Zeman, Csc., (1956). Ing. ekonom, věnující se 24 let problémům řízení životního prostředí, zejména ekologickou legislativou, ekologickými normami, ekonomickými nástroji ochrany životního prostředí, ekologizací dopravy, kvantifikací ekonomických škod ze znehodnocování přírodních složek životního prostředí a problémy trvale udržitelného rozvoje nejen v ČR. Jeho stěžejním dílem je kniha *Ekonomické aspekty trvale udržitelného rozvoje*, Universita Palackého v Olomouci 2002. S M. Robešem, M. Zikmundem a J. Kalčíkem vypracoval rozsáhlou studii, *Strategie rozvoje železniční a související cyklistické dopravy v ČR*.

Tabulka č. 1 ukazuje, že v nákladní dopravě byla z hlediska trakční spotřeby energie v ČR v r. 2004 nejúspornější elektrická trakce nákladní železniční dopravy. To příliš nepřekvapuje, protože odpor ocelové koleje ocelovému kolu drážního vozidla je asi 5x menší proti odporu asfaltové silnice pneumatice silničního vozidla. I když jsou drážní vozidla hmotnější než vozidla silniční, resp. poměry hrubých a čistých přepravních výkonů jsou na železnici horší než na silnici a některé železniční tratě jsou citelně delší než stejná města spojující silnice, nemůže to energetickou úspornost nákladní železniční dopravy proti dopravě silniční příliš snížit. Vytížení drážních vozidel je přitom vyšší než nákladních aut. Proto měla nákladní elektrická železnice proti nejrozšířenější nákladní silniční dopravě měrnou náročnost na trakční energii asi 6x nižší.

Určitým překvapením může být druhé místo nákladní vodní přepravy, která na jednotku přepravního výkonu spotřebovala o 32 % trakční energie více než elektrická železnice. Vodní doprava v ČR na střeše Evropy nemá příznivé podmínky pro svůj efektivní rozvoj, neboť naše řeky jsou málo vodnaté a dlouhý úsek Labe mezi Střekovem a Magdeburkem je jen částečně regulovaný, resp. je zranitelný suchem.

Nejvíce trakční energie na jednotku výkonu, nevyšla u motorové trakce železniční dopravy, o něco málo nižší u nákladní silniční dopravy. Motorová trakce nákladní železniční dopravy slouží hlavně jako napáječ energeticky nejúspornější elektrické trakce nákladní železniční dopravy. Podstatně kratší motorové nákladní vlaky s vysokým podílem váhy hnacího vozidla nedávají příliš dobré výsledky. Efektivnost motorové trakce nákladní železniční dopravy je ale nutné posuzovat v rámci celé nákladní železniční dopravy.

Výsledky výpočtů náročnosti na trakční energii v osobní dopravě ukazuje tabulka č. 2 :

Tab. č. 2 - Výkon (mil. osbkm), trakční spotřeba energie (TJ) a počet osbkm ujetých na TJ spotřebované trakční energie v osobní dopravě v r. 2004 v ČR

Druh dopravy	Výkon	Spotřeba energie	Osbkm/TJ
IAD	68 370	91 484	747 344
Linkový bus	8 520	11 506	740 456
Železnice – elektrická trakce	5 030	1 428	3 523 011
Železnice – motorová trakce	1 560	1 171	1 331 950
MHD metro	3 841	380	10 115 036
MHD tramvaj	4 885	863	5 661 695
MHD trolejbus	1 104	251	4 394 291
MHD bus	5 598	9 536	587 965
Letecká	8 810	13 645	645 658

Zdroj: vlastní výpočty na základě dat Ročenky dopravy, CDV Brno, ČD a ČSÚ.

Tabulka č. 2 ukazuje, že také v osobní dopravě je na trakční energii nejméně náročná kolejová doprava : nejméně náročné je metro, po té tramvaj, čtvrtý nejméně náročný je elektrický vlak a pátý motorový vlak. Třetí místo zaujímá trolejbus, silniční vozidlo pro hromadnou přepravu osob na elektrický pohon. Špatně vychází jak silniční vozidla na motorový pohon, tak letadla.

Nejvyšší trakční spotřebu energie na jednotku výkonu má autobus městské hromadné dopravy (MHD). Proti nejúspornějšímu metru zaostával 17,2x. Těsně před dopravou autobusy MHD byla doprava letecká, o něco lépe vyšla individuální automobilová doprava (IAD) a doprava linkovými autobusy. Železnice v elektrické trakci měla nižší trakční spotřebu energie na jednotku výkonu proti osobním autům 1,78x a proti letadlům 2x.

Výše uvedené výsledky jsou jistě jen přibližné a průměrné, tj. neplatí pro každou trasu. Hodně záleží také na konkrétním vytížení příslušných vozidel. Nejvyšší vytíženost vozidel mívá MHD. Elektrické trakce MHD přitom vychází jako energeticky nejúspornější.

Zatímco trakční spotřeba elektrických druhů dopravy je poměrně přesná, u motorových druhů dopravy jde o odborné odhady. Situaci komplikují určité rozpory v datové základně mezi ČAPPO (Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu), od kterého donedávna CDV přebíralo údaje o spotřebě pohonných hmot, a ČSÚ, od kterého CDV údaje o trakční spotřebě pohonných hmot v motorové dopravě přebírá nyní. V důsledku toho trakční spotřeba nákladní vodní dopravy v ČR v r. 2004 klesla na pouhých 20 % a motorové železnice na 40 % proti původním odhadům za rok 2004. Mírně klesla i trakční spotřeba letadel a autobusů, mírně se zvýšila trakční spotřeba energie osobních a nákladních aut. Jisté množství prodaných pohonných hmot bylo odečteno na čerpací turistiku.

Trakční spotřeba energie v dopravě zaznamenává změny, plynulejší u silničních vozidel, jejichž obměna je podstatně rychlejší než u vozidel drážních, více zlomové v kolejové a vodní dopravě. Např. zavádění tyristorové výzbroje u elektrických druhů dopravy (ve větším rozsahu u tramvají) znamená snížení trakční spotřeby elektřiny o třetinu. Nové vlaky metra na trase C mají měrnou spotřebu elektřiny nižší o 40 % proti starým vyřazovaným vlakům.

Velké množství paliv a energie v dopravě lze ušetřit změnou struktury dopravy od energeticky náročné silniční a letecké dopravy k energeticky úsporné kolejové a elektrické dopravě. V uplynulých 17 letech se ale v ČR děl pravý opak, takže podíl trakční spotřeby paliv motorové dopravy se na spotřebě paliv a energie v ČR v l. 1990-2005 zvýšil z 10 % na 20 % bez přepočtu a na 18 % po přepočtu trakční spotřeby pohonných hmot motorovou dopravou. Vyjdeme-li ze skutečnosti 51 % absolutního zvýšení trakční spotřeby energie motorovou dopravou v l. 1990-2005 a možnosti dosažení úspor paliv a energie při trakční spotřebě motorové dopravy vlivem přesunu části dopravních toků ze silniční na kolejovou dopravu (v některých městech i na trolejbusovou dopravu) v rozsahu jedné třetiny tohoto zvýšení (což by při rozumné dopravní politice mohlo být reálné), znamenalo by to absolutní úsporu spotřeby paliv a energie v ČR za rok ve výši asi 22 445 TJ. To není vůbec málo, o rostoucích problémech se stále deficitnější a dražší ropou nemluvě.

Kolejová doprava je efektivní jen při velkých objemech přepravy, nemá smysl ji zavádět kdekoliv, což v ČR nehrozí. Dopravní politika výrazně preferující silniční dopravu a mezinárodní reciproční smlouvy výrazně preferující vodní a leteckou dopravu (osvobozují je od placení spotřební daně za pohonné hmoty, mezinárodní dopravu všech druhů osvobozují od placení daně z přidané hodnoty - DPH - včetně paliv a energie jimi spotřebovaných) byla hlavní příčinou rozsáhlých změn dopravních toků ve směru od železniční a vodní k nákladní silniční dopravě a od veřejné dopravy osob k letecké a IAD (individuální automobilová doprava), které kromě rozsáhlých škod na životním prostředí vedly i k podstatnému zvýšení energetické náročnosti ekonomiky ČR.

Rozsáhlá výstavba dálnic vlastní silniční přepravu mírně zkracuje, ale absolutní spotřebu paliv a energie zvyšuje, neboť přetahuje část energeticky úsporně přepravované dopravy z železnice. Dále vytváří silniční dopravu, která by bez dálnice nevznikla.

Realizace četných potřebných přeložek zkracujících délku železničních tratí se dosud v ČR v rozporu s potřebami koná velmi omezeně. Např. dosud na železničních koridorech realizované přeložky tratí k 1.1.2007 tratě zkrátily jen o 2,1 km. Dokončovaná uhelná přeložky železnice u Března u Chomutova ji prodlouží o celé 2 km.

2) Emisní náročnost jednotlivých druhů dopravy v ČR v r. 2004

Měrnou emisní náročnost jednotlivých druhů dopravy určujeme poměřením dopravních výkonů jednotlivých dopravních oborů a jejich emisí za rok, obojí v rozdělení na jednotlivé druhy osobní a nákladní dopravy.

Údaje o dopravním výkonu jednotlivých druhů dopravy v rozdělení na dopravu osobní a nákladní za jednotlivé roky jsou převzaty z Ročenky dopravy ČR. Rozdělení výkonů železniční dopravy na její elektrickou a motorovou trakci osobní i nákladní dopravy bylo provedeno na základě výroční zprávy Českých drah (ČD) po konzultacích s příslušnými experty ČD, podobně rozdělení trakční spotřeby elektřiny a motorové nafty a emise na ně připadající. Roční emise tuhé, oxidu siřičitého (SO₂), oxidů dusíku (NO_x), oxidu uhelnatého (CO), oxidu uhličitého (CO₂), těkavých organických látek (VOC) za jednotlivé druhy motorové dopravy uvádí Ročenka dopravy ČR, roční emise polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) za jednotlivé druhy motorové dopravy v ČR v r. 2003 CDV. Bohužel je s výjimkou silniční dopravy nerozděluje na emise způsobené osobní a nákladní dopravou (nákladní leteckou dopravu lze zanedbat, osobní vodní dopravu - fakticky rekreační plavbu – také), zcela opomíjí elektrické trakce v dopravě a neuvádí ani měrnou emisní náročnost výroby elektřiny v ČR v příslušném roce za žádnou ze sledovaných škodlivin, provázejících výrobu elektřiny.

Jak rozdělit emise?

Problém je rozdělit emise při výrobě elektřiny, které připadají na vrub výroby elektřiny a které připadají na výrobu tepla + technologické procesy. Emisní náročnost výroby elektřiny v ČR bohužel nesleduje ani resort životního prostředí, ani resort dopravy, ani resort průmyslu, resp. energetiky. Pro nedostatek přesnějších dat byla za základ vzata emisní náročnost výroby elektřiny v uhelných elektrárnách a.s. České energetické závody (ČEZ). Zjednodušení je založeno na skutečnosti, že tato měrná emisní náročnost byla vztažena na všechnu elektřinu vyrobenou z fosilních paliv v ČR v r. 2004 a bylo odhlédnuto od dodávek centralizovaného tepla s tím, že vyšší měrná emisní náročnost elektřiny vyrobené z fosilních paliv mimo ČEZ se bude úsporami vlivem využití tepla kondenzačních elektráren k vytápění kompenzovat. Nejde jistě o přesný předpoklad, ale při daných datech takový daný postup dává nejmenší chybu. Poté zohledníme výrobu elektřiny bez emisí, tj. jaderné, vodní a větrné elektrárny, tj. 34,28 % elektrárenského výkonu ČR v r. 2004. Z hlediska emisí CO₂ reálně bezemisní spalování biomasy je ale zahrnuto v parních elektrárnách. Výsledky ukazuje tabulka č. 3 :

Tabulka č. 3 - měrné emise výroby elektřiny v uhelných elektrárnách a.s. ČEZ v r. 2004 a odhad měrných emisí výroby elektřiny v ČR v r. 2004

Škodlivin a	Emise ČEZ v t	E v tunách/1 GWh elektřiny v uhelných elektrárnách ČEZ	Podíl fosilních paliv na výrobě elektřiny v %	Měrné emise v t/1 GWh elektrické energie vyrobenou v ČR
CO ₂	35135596	1 043,6522	65,72%	685,91359
Tuhé	2 995	0,0889622	65,72%	0,0584681
SO ₂	56 915	1,690578	65,72%	1,1110889
NO _x	61 432	1,824749	65,72%	1,1992694
CO	3 869	0,1149231	65,72%	0,0755302
VOC	5 000	0,1485178	65,72%	0,0976095
PAH	0,05	0,0000015	65,72%	0,000001

Zdroj: ČEZ, ERÚ, vlastní výpočty

ČEZ v roce 2004 vyrobil 61 202 GWh elektřiny, z toho 33 666 GWh v uhelných elektrárnách (54,6%), v rámci toho 149 GWh z biomasy, 26 325 GWh v jaderných, 1 611 GWh ve vodních, 467 MWh ve větrných a 8 MWh v solárních elektrárnách. Elektrárny zhoršující klima se na výrobě elektřiny podílely v rámci ČEZ 54,76%, elektrárny nezhoršující klima 45,24%. V rámci výroby elektřiny v ČR v r. 2004 činil podíl elektráren emitujících skleníkové plyny 65,72%, podíl elektráren neemitujících skleníkové plyny 34,28%.

Výši trakční spotřeby elektřiny u jednotlivých druhů elektrické MHD v ČR v r. 2004 ukazuje tabulka č. 4 :

Tabulka č. 4 : Výkony elektrické MHD dle trakcí v ČR v r. 2004, trakční spotřeba elektřiny a měrná spotřeba elektřiny

	Výkony		Trakční spotřeba elektřiny	
	Miliony osbkm	tisíce vozkm	Celkem v GWh	na ujetí 1 vozkm v kWh
Metro	3 841	44 983	105,481013	2,3449083
Tram	4 885	93 736	239,67106	2,7384043
Trolejbus	1 104	33 025	69,787521	2,3330839

Zdroj: ČSÚ, Ročenka dopravy, DP Prahy, Brna a Ostravy

CDV přepočel na základě změn údajů o spotřebě pohonných hmot i emise jednotlivých druhů motorové dopravy v ČR za rok 2004. Tím se změnila i jejich měrná emisní náročnost, zvláště u vodní dopravy a motorové železnice. Novou měrnou emisní náročnost ukazují tab. 5-9 :

Tab. č. 5 – Výkony v mil. čtkm, emise v t a počet čtkm ujetých na 1 t emise v ČR v r. 2004

Zdroj emise - druh dopravy	Silniční	Železniční – motorová trakce	Vodní	Železniční – elektrická trakce
Objem přepravy	46 010	1 690	410	13 040
CO ₂ absolutní t	4 120 000	167 511	9 000	526 027
Výkon / CO ₂	11 167	10 089	45 556	24 790
CO absolutní	72 882	1 055	59	587
Výkon/CO čtkm/t	608 598	1 601 896	6 949 153	22 228 453
NO _x absolutní	48 571	1 812	102	920
Výkon/ NO _x	947 273	832 486	4 019 608	14 178 233
VOC absol.	16 415	250	14	75
Výkon / VOC	2 802 924	6 756 217	29 285 714	174 199 440
SO ₂ absolutní	919	28	2	852
Výkon / SO ₂	50 065 288	61 187 545	205 000 000	15 303 474
Tuhé absolutní	3 702	140	8	45
Výkon / tuhé	12 428 417	12 071 429	51 250 000	291 158 740
PAH absolutní				0,0007669
Výkon tkm/t PAH mot. 2003 / 4 EŽ	5 457 889 000	19 416 360 000	20 500 000 000	27 977 129 000 000

Zdroj: Ročenka dopravy 2004, ČD (trakční spotřeba elektřiny a nafty a její rozdělení mezi osobní a nákladní dopravu), vlastní výpočty. Kromě PAH zaokrouhlováno na celá čísla.

Tabulka č. 5 ukazuje, že v nákladní dopravě ČR v r. 2004 byla na jednotku emisí CO, NO_x, VOC, tuhých a PAH nejméně náročná železnice v elektrické trakci, u SO₂ a CO₂ nákladní říční

doprava. Emisně nejnáročnější byly vesměs motorová železnice a nákladní silniční doprava. Přestože přepočítání emisí vodní dopravy je snížil na pouhých 20 %, čísla nepotvrzují časté tvrzení rejdařů, že jsou emisně nejméně škodlivým druhem nákladní dopravy.

Chceme-li snižovat znečištění ovzduší z nákladní dopravy při daných dopravních výkonech, lze tak kromě snižování emisní náročnosti jednotlivých vozidel činit jen posilováním elektrické železnice na úkor silniční a motorové železniční dopravy. Rozvoj vodní dopravy je smysluplný jen pokud by byl na úkor nákladní silniční dopravy a železniční motorové. Existující i potenciální vodní cesty ale lemují elektrifikované železnice, v získávání zásilek jdoucích po silnici zatím je málo úspěšná i proti vodní dopravě mnohem rychlejší, spolehlivější elektrická nákladní železniční doprava.

Přepavní výkony na jednotku emisí jednotlivých druhů osobní dopravy v ČR v r. 2004

Výpočet přepavních výkonů na jednotku emisí jednotlivých druhů osobní dopravy v ČR za r. 2004 je obdobný jako u měrných emisí v nákladní dopravě. Vzhledem k 9 druhům osobní dopravy byly zvoleny 4 samostatné tabulky. Zdroje dopravního výkonu i emisí jsou stejné jako u nákladní dopravy. Obtížnější je získání údajů o trakční spotřebě elektřiny tramvají a trolejbusů, protože s ohledem na ochranu individuálních dat lze žádat jen skupinová data a dotazovat se na příslušné dopravní podniky, které své individuální údaje nemusí poskytnout, viz předchozí text. Přepavní výkony 9 základních druhů osobní dopravy a 7 základních druhů škodlivin na jednotku emisí ukazují tabulky č. 6 - 9 :

Tab. č. 6 - Přepavní výkon (mil. osbkm), emise CO₂ a CO v t a osbkm/t emise CO₂ a CO v osobní dopravě v r. 2004 v ČR

Druh dopravy	Výkon	Emise CO ₂	Osbkm/t CO ₂	Emise CO	Osbkm/t CO
IAD	68 370	8 874 000	7 705	119 224	573 458
Linkový bus	8 520	829 000	10 277	9 272	918 890
Železnice - el. trakce	5 030	272 033	18 490	30	167 916 990
Železnice - mot. trakce	1 560	86 360	18 064	543	2 871 236
MHD metro	3 841	72 351	53 089	8	482 113 610
MHD tramvaj	4 885	164 394	29 715	18	269 853 680
MHD trolejbus	1 104	47 868	23 063	5	209 445 320
MHD bus	5 598	674 000	8 306	6 536	856 487
Letecká	8 810	1 069 000	8 241	2 663	3 308 299

Tab. č. 7 - Výkon (mil.osbkm), emise NO_x a VOC v t a osbkm/t emise NO_x a VOC v osobní dopravě v r. 2004 v ČR

Druh dopravy	Výkon	Emise NO _x	Osbkm/t NO _x	Emise VOC	Osbkm/t VOC
IAD	68 370	26 904	2 541 258	24 665	2 771 944
Linkový bus	8 520	9 983	853 425	3 033	2 809 470
Železnice - el. trakce	5 030	476	10 575 442	39	129 936 580
Železnice - mot. trakce	1 560	934	1 670 880	129	12 106 162
MHD metro	3 841	127	30 363 600	10	373 059 350
MHD tramvaj	4 885	287	16 995 432	23	208 812 690
MHD trolejbus	1 104	84	13 190 904	7	162 068 730
MHD bus	5 598	8 082	692 676	2 054	2 724 883
Letecká	8 810	3 963	2 223 063	661	13 328 290

Tab. č. 8 - Výkon (mil. osbkm), emise SO₂ a tuhé v t a osbkm/t emise SO₂ a tuhé v osobní dopravě v r. 2004 v ČR

Druh dopravy	Výkon	Emise SO ₂	Osbkm/t SO ₂	Emise tuhé	Osbkm/t tuh.
IAD	68 370	1 118	61 153 846	503	135 924 450
Linkový bus	8 520	185	45 947 258	659	12 928 680
Železnice - el. trakce	5 030	441	11 414 752	23	216 918 360
Železnice – mot. trakce	1 560	19	80 495 356	72	21 642 619
MHD metro	3 841	117	32 773 379	6	622 818 330
MHD tramvaj	4 885	266	18 344 259	14	348 729 120
MHD trolejbus	1 104	78	14 237 787	4	270 565 440
MHD bus	5 598	148	37 934 540	510	10 976 471
Letecká	8 810	66	133 484 850	0	Neznečišťuje

Tab. č. 9 - Výkon (mil. osbkm), emise v kg a osbkm/kg emise PAH v osobní dopravě v r. 2003 v ČR

Druh dopravy	Výkon	Emise v kg	Osbkm/kg PAH
IAD	67 300	11 460	5 873
Linkový bus	8 887	430	20 667
Železnice - elektrická trakce	3 361,4	0,278	12 091 367
Železnice - motorová trakce	3 148,6	112,96	27 874
MHD metro	3 417	0,068	50 250 000
MHD tramvaj	5 146	0,2	25 916 600
MHD trolejbus	1 110	0,0553	20 073 567
MHD bus	5 863	320	18 322
Letecká	7 081	0	Neznečišťuje

Zdroj tab. č. 6-9 : Ročenka dopravy, Ročenka ČD, ČHMÚ, CDV, ČEZ, vlastní výpočty. Kromě PAH zaokrouhlováno na celá čísla.

Z tabulek č. 6-9 je zřejmé, že v ČR v r. 2004 nejnižší měrné emise CO, VOC, NO_x a CO₂ produkovalo metro, následováno tramvajemi, trolejbusy a elektrickými vlaky. Pozitivní přínos elektrické MHD pro čistotu ovzduší ve městech i mimo ně je zřejmý. V případě emisí tuhých a PAH (PAH u motorových druhů dopravy za r. 2003) se před ně dostává letecká doprava, která tyto škodliviny podle CDV neprodukuje vůbec. Pouze v měrné emisní náročnosti na SO₂ vychází elektrická doprava hůř než doprava motorová. Nejšetrněji na emise SO₂ vychází letecká doprava.

Měrná emisní náročnost jednotlivých druhů osobní dopravy nevychází tak jednoznačně jako u nákladní dopravy. Jako ekologicky nejšetrnější vychází metro (na tom příliš nezmění ani jeho vysoká nepřímá spotřeba elektřiny), dále tramvaje, trolejbusy a elektrická železnice. Hůře vychází letadla. Podstatně hůře vychází linkové autobusy a autobusy MHD. Nejhůře vychází IAD, byť má nejnižší měrné emise SO₂.

Mezi základními 9 druhy osobní dopravy je jen částečná zaměnitelnost. Je nutné rozlišovat osobní dopravu na krátké vzdálenosti, zejména ve velkých městech a aglomeracích, a osobní dopravu dálkovou. Dálková osobní doprava nemá velké rezervy ke snížení emisí vlivem změn struktury jejich jednotlivých oborů. Určité a nejednoznačné snížení emisí nabízí jen posilování elektrické osobní železniční dopravy. Naopak osobní doprava ve velkých městech

a aglomerací má značné rezervy ve snižování emisní náročnosti posilováním elektrických trakcí MHD a osobní železniční dopravy, zejména v elektrické trakci. Samozřejmě, je nutné přihlížet k řadě dalších okolností, resp. bezhlavost ani zde není na místě.

3) Nekalkulované náklady a výnosy pěti základních druhů dopravy v ČR v r. 2004

Tržní konkurence může smysluplně stimulovat rozvoj dopravy jen za podmínky existence přibližně rovných ekonomických podmínek podnikání. Obecně s tím asi bude mít málokdo problém. Jinak je tomu ale v praxi.

Léta počítám a postupně zpřesňuji nekalkulované náklady jednotlivých druhů dopravy v ČR. Přibližný rozsah nerovných ekonomických podmínek podnikání mezi základními druhy dopravy v ČR v r. 2004 ukazuje tabulka č. 10 :

Tabulka č. 10 - Hrubé a čisté nekalkulované náklady pěti základních druhů dopravy v ČR v roce 2004 v mld. Kč

Druh nákladů podle dopravy	Silniční	Železniční	Vodní	Letecká	MHD	Celkem
Veřejné na dopravní infrastrukturu	42,024	18,240	0,312	0	5,961	66,537
Stát a města na obnovu vozidel	0,200	0	0	0	2,394	2,594
Veřejné na osobní dopravu	3,283	7,072	0	0	11,625	21,980
Výdaje na dopravní policii ČR	3,141	0,014	0	0	0,012	3,167
Daňové úlevy běžné	1,453	0,003	0,036	4,992	0,699	7,183
Daňové úlevy DPH doprava	10,180	0,541	0,040	1,853	0	12,614
Externí škody na zdraví lidí						
Vlivem nehod	26,139	0,063	0,018	0	0,076	26,296
Vlivem hluku	10,560	0,647	0	0,004	1,617	12,828
Vlivem emisí CO,NO _x ,VOC,SO ₂ ,PM včetně elektřiny	18,388	0,105	0,002	0,080	0,280	18,855
Přízemního ozonu O ₃ /AOT40 (2003)	1,988	0,169	0,016	0,208	0,204	2,585
Emisí CO ₂ celkem včetně elektřiny	6,193	0,471	0,004	0,479	0,427	7,574
Vraky z aut	0,259	0	0	0	0	0,259
Hrubé nekalkulované náklady	123,808	27,325	0,428	7,616	23,395	182,474
Spotřební daň za pohonné hmoty	-62,095	-0,962	0	0	-2,674	-65 731
Připočtení nevybrané spotřební daně	+8,085	+0,125	0	0	+0,348	+8,562
Platby za silnice	-8,190	0	0	0	0	-8,190
Čisté nekalkulované náklady	61,608	26,487	0,428	7,616	21,069	117,115

Zdroj: Výpočty CENIA z podkladů MDS, MF, ČD, DI, Policie ČR, ČEZ.

K základním čtyřem druhům dopravy je přidána ještě MHD, aby nezkrusovala dopravu silniční. Její 2 trakce jsou kolejové, její 3 trakce jsou elektrické.

Veřejné rozpočty zahrnují kromě státního rozpočtu též rozpočty Státního fondu dopravní infrastruktury ČR, krajů, měst a obcí, EU a v případě silniční a železniční dopravy i státem garantované úvěry, které tyto druhy dopravy nesplácí, na rozdíl od dopravy letecké. Náklady na infrastrukturu elektrické MHD zahrnují jen dotace ze státního rozpočtu a z rozpočtu Prahy.

Obnova vozidel MHD zahrnuje jen komunální dotace 19 velkým podnikům MHD + dotace státu na obnovu vozidel veřejné dopravy. Teprve pro období 2006 – 2008 byl ministerstvem dopravy přijat program pořízení a obnovy železničních kolejových vozidel v regionální osobní dopravě v ročním objemu ca 400 mil. Kč.

Výdaje na dopravní policii jsou počítány jako 1/9 výdajů na Policii ČR (odborný odhad) s tím, že se částka dělí podle počtu zaviněných nehod jednotlivými druhy dopravy a že náklady městských policií nelze určit.

Daňové úlevy běžné zahrnují úlevy u daně z nemovitosti, silniční a spotřební daně za pohonné hmoty z důvodu ochrany životního prostředí, v případě letecké a vodní dopravy též osvobození mezinárodní i vnitrostátní letecké a vodní dopravy od placení spotřební daně za pohonné hmoty. Běžná daňová zvýhodnění z důvodu ochrany životního prostředí u daně z přidané hodnoty (DPH) byla zrušena k 1. 1. 2004. Daňové úlevy DPH v dopravě zahrnují osvobození mezinárodní dopravy od placení DPH včetně paliv a energie, kterou spotřebují.

Externí škody na zdraví lidí jsou počítány jako ekonomické ztráty vlivem nucené pracovní nečinnosti osob zemřelých, zraněných a častěji nemocných v důsledku nehod v dopravě, nadměrného dopravního hluku, běžných emisí škodlivin a jimi generovaného přízemního ozónu, způsobeného příslušným druhem dopravy. Oběti dopravních nehod jsou vždy přičteny tomu druhu dopravy, který příslušnou nehodu zavinil. Jde tudíž o reálné ekonomické ztráty ČR, nikoliv o hypotetické oceňování "ceny lidského života a zdraví" apod. U elektrických druhů dopravy je kalkulována průměrná emisní náročnost výroby elektřiny pro jejich trakční spotřebu s přihlédnutím k místu výroby elektřiny.

Škody způsobené rozvratem klimatu jsou počítány podle doporučení EU, tj. jako 1-2 % vytvořeného hrubého domácího produktu (HDP), resp. část připadající na příslušný druh dopravy. Vzhledem k nadprůměrným emisím CO₂ jsou počítány jako horní hranice doporučení, tj. 2 % HDP. Jde o postup jistě metodicky nedokonalý. Jinak se bude jevit v ČR, která je položena dost vysoko i pro případ úplného roztání ledovců, jinak v Holandsku, kterému hrozí zatopení většiny území i při nevelkém zvýšení hladiny moří.

Externality způsobené autovraky jsou počítány jako součin počtu vyřazených aut a dosud neplacený recyklační poplatek 3 500 Kč/autovrak. Jde o drobnou položku.

Existuje ještě řada dalších druhů externalit v dopravě - vyjeté oleje, ojeté pneumatiky, staré akumulátory, škody způsobované solením silnic proti sněhu, vozidly usmrčená zvěř, všeobecný stres způsobovaný intenzivní silniční dopravou atd.. Ty se mně ale nepodařilo vyčíslit. V tabulce č. 10 nebyly zahrnuty externality - ztráty veřejné dopravy z titulu jejího zpomalování a ohrožování osobními a nákladními auty.

Z externalit jsou vyloučeny škody na vozidlech poškozených při dopravních nehodách, neboť jsou hrazeny z povinného a nepovinného pojištění řidičů motorových vozidel. Nekalkulují se startovací a přistávací poplatky a poplatky za užívání železniční dopravní cesty, neboť z jejich výnosů jsou hrazeny náklady na leteckou a železniční dopravní infrastrukturu. Nekalkuluje se ani půda zabraná jednotlivými druhy dopravy. Otevřenou otázkou je, jak ekonomicky poměřit ekonomické škody způsobené tímto zábořem a ekonomický užitek z tohoto záboru, resp. z lepšího dopravního zpřístupnění příslušného území. Problém je ožehavý hlavně v silniční dopravě, která se na zábořech půdy podílí zdaleka nejvíce a jejíž komunikace představují zdaleka největší dělicí efekty. Kolejová a trolejbusová doprava má velmi malé zábořiny půdy a okolní pozemky významně zhodnocuje.

Součtem výše uvedených položek dostáváme tzv. **hrubé nekalkulované náklady** pěti základních druhů dopravy v ČR za rok 2004. Udávají přibližně, kolik Českou republiku stál provoz příslušných druhů dopravy v r. 2004 mimo běžné komerční kalkulace. Zjištěná částka minimálně 182,5 mld. Kč (6,56 % HDP) je jistě vysoká.

Zajímavý je jistě i rozdíl nekalkulovaných nákladů a výnosů silniční a železniční dopravy v ČR. V r. 2004 vychází po korekci vstupních údajů (trakční spotřeby pohonných hmot a emise jednotlivých druhů motorové dopravy) ve výši **35,121 mld. Kč**. O tolik víc brala silniční doprava než doprava železniční proti běžně tradovaným komerčním kalkulacím.

Vývoj rozdílu čisté nekalkulované náklady a výnosy silniční a železniční dopravy v ČR v l. 1993-2004 při srovnatelném postupu ukazuje tabulka č. 11

Tabulka č. 11 – Saldo čisté nekalkulované náklady a výnosy silniční minus železniční dopravy v ČR v mld. Kč :

Rok	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Saldo	11,139	21,321	29,693	32,672	37,726	35,214	29,468	35,712	28,13	34,816	38,686	35,121	36,438

Zdroj : vlastní výpočty. Rok 2005 jen předběžně.

Vývoj rozdílu pohyboval se tudíž mezi 11 – 39 mld. Kč/rok, v letech 1995-2005 mezi 21-39 mld. Kč/rok. Nejméně v tomto rozsahu byla silniční doprava ekonomicky zvýhodňována proti dopravě železniční. Reálně toto saldo bylo ale poněkud vyšší, neboť se řadu objemově menších položek, které produkuje především silniční doprava, nepodařilo vypočítat. Že státní dopravní politika ČR přes různá neupřímná tvrzení o podpoře ekologicky šetrných druhů dopravy neomaleně prosazuje především ekologicky zdaleka nejzávadnější silniční dopravu, nemůže být pochyb.

4) Měrné externality jednotlivých druhů dopravy v ČR

Lze namítat, že uvedená tabulka č. 10 je značně hrubá, že nepřihlíží k rozsahu přepravních výkonů jednotlivých druhů dopravy. Podívejme se tedy, jak vychází nejcitlivější položka tabulky č. 10 externality při převodu z absolutních na měrné hodnoty v ČR v r. 2004.

Zvolil jsem opět 4 základní druhy nákladní dopravy - silniční, vodní, elektrickou a motorovou železnici a 9 základních druhů osobní dopravy - IAD, veřejnou linkovou autobusovou, elektrickou železnici, motorovou železnici, letadlo, metro, tramvaje, trolejbusy, a autobusy MHD. Měrné externality v nákladní dopravě v ČR v r. 2004 ukazuje tabulka č. 12 :

Tabulka č. 12 - Měrné (Kč na mil. čtkm) ekonomické externality čtyř základních druhů nákladní dopravy v ČR v r. 2004

Druh externality	Silniční	Železniční - motorová.	Železniční - elektrická.	Vodní
Nehody	57 967	11 367	1 151	0
Hluk	114 902	76 760	29 927	0
Emise běžné	193 765	25 767	656	2 596
Přízemní ozón	29 604	22 501	0	3 330
Globální oteplení	42 442	35 428	12 013	4 972
Kongesce původci	11 508	0	0	0
CELKEM	450 189	171 823	43 747	10 898

Zdroj: Vlastní výpočet. Zaokrouhlováno. Pro výpočet ztrát vlivem kongescí nejsou dostatečné podklady. Odhad vychází z představy o reálném snížení přitažlivosti povrchové veřejné dopravy v důsledku jejího častého zpomalování osobními a nákladními auty.

Dle tabulky č. 12 každý průměrný tkm nákladní silniční dopravy byl v r. 2004 v ČR zatížen asi 45 haléři ekonomických externalit, motorové železnice asi 17,2 haléři, elektrické železnice asi 4,4 haléři a vodní dopravy asi 1,1 haléři externalit.

Z tabulky č. 12 také plyne, že z hlediska struktury nákladní dopravy lze externality snižovat hlavně omezením nákladní silniční dopravy. Nejnižší měrné externality vyšly u vodní dopravy. Nedávné zásadní snížení její spotřeby pohonných hmot a tím i emisí na pouhých 20 % zde klade určitý otazník, resp. bez tohoto přepočtu by měla nejnižší měrné externality elektrická trakce nákladní železniční dopravy. Potenciál vodní dopravy omezovat nákladní silniční dopravu je ale velmi nízký. Reálně konkuruje druhé nejšetrnější železniční dopravě. Výpočet potvrzuje i citelné snížení externalit v důsledku elektrizace tratí.

Měrné externality v osobní dopravě v ČR v r. 2004 ukazuje tabulka č. 13 :

Tabulka č. 13 - Měrné ekonomické externality jednotlivých druhů osobní dopravy v ČR v r. 2004 v Kč/1 milion osobokilometrů

Druh externality	Silniční		Letecká	Železniční		MHD			
	IAD ¹⁾	link.bus ²⁾		elektrická	motorová	Metro	Trolejbus	Tramvaj	Bus
Nehody	319 978	6 804	0	3 141	10 128	0	19 245	7 312	2 910
Hluk	72 730	74 779	632	21 433	13 840	0	0	160 248	117 120
Emise	105 273	226 655	8 172	2 089	30 935	558	1 225	772	184 860
Přízemní ozón - 03	10 377	34 340	10 779	0	26 279	0	0	0	31 068
Globální oteplení	57 863	48 197	49 192	38 240	41 378	10794	23 712	14 935	43 833
Kongesce původci	22 288	0	0	0	0	0	0	0	0
CELKEM	588 508	390 774	68 775	64 904	122 559	11352	44 182	176 686	379 791

Zdroj: vlastní výpočty. IAD včetně motocyklů. Linkový bus včetně nepravidelné autobusové dopravy.

Tabulka č. 13 ukazuje, že v osobní dopravě v ČR v roce 2004 mělo nejnižší průměrné měrné externality metro (asi 1,1 hal./osbkm), druhý nejnižší je měl trolejbus (asi 4,4 hal./osbkm), třetí elektrický vlak (asi 6,5 hal./osbkm), čtvrté letadlo (asi 6,8 hal./osbkm), pátý motorový vlak (asi 12,3 hal./osbkm), šestá tramvaj (asi 17,7 hal./osbkm), sedmý městský autobus (asi 38 hal./osbkm), osmý linkový autobus (asi 39,1 hal./osbkm) a nejvyšší je v důsledku své enormní nehodovosti měla IAD (asi 58,9 hal./osbkm).

Tabulka č. 13 také potvrzuje předpokládanou šetrnost metra, trolejbusů a elektrických osobních vlaků. Poměrně dobře vychází i letadla a motorové osobní vlaky. Hůře vychází tramvaje kvůli nadměrné hlučnosti. Výstavba a rekonstrukce tramvajových tratí s pružným uložením kolejí, jež umožňuje podstatně tišší provoz, zůstává velmi aktuální. Její používání teprve začíná, pro nedostatek podkladů ji mám podchycenu jen v Praze. Pro vysoké měrné externality vlivem emisí a hluku špatně vychází autobusy MHD a linkové. Obojí jezdí až na výjimky na naftu. Autobusů na zemní plyn (Havířov, Most) zatím není mnoho. Plynofikace autobusové dopravy by mohla významně omezit jejich negativní vlivy na životní prostředí a tím i externality.

První výpočet měrných externalit jednotlivých druhů dopravy jsem uskutečnil poprvé na jaře 2005 pro SUDOP Praha s daty za ČR a rok 2003. Výsledné částky vyšly v mém článku Absolutní a měrné externality v dopravě ČR v roce 2003, Doprava 2/06. Nakonec byly doporučeny v září 2006 ve vydané metodice hodnocení efektivnosti investic do železniční dopravní infrastruktury ke kalkulaci snížení externalit u investic elektrizace tratí. Na jedné straně to potěší, na druhé straně je tu vícero otazníků. Ten první je zřejmý - měly by se používat i při řadě jiných výpočtů efektivnosti investic v dopravě. Druhý problém je dán určitými nedostatky onoho výpočtu.

Po dokončení studie pro SUDOP se mně podařilo na základě EU odhadů počtu obětí přízemního ozónu obě tabulky doplnit o oběti přízemního ozónu v ČR v r. 2003 včetně jejich struktury. V červenci 2006 CDV provedlo významný přepočtení spotřeby pohonných hmot jednotlivými druhy motorové dopravy v ČR za rok 2004, ale ne za rok 2003. Mohl jsem provést jen dílčí korekce. Takto zkorigované měrné externality jednotlivých druhů dopravy v ČR v r. 2003 se po té dostaly do Zprávy o stavu životního prostředí ČR v r. 2005. Ukázalo se též, že externality způsobené nadměrným hlukem z tramvají a autobusů MHD byly rozděleny nepřesně v neprospěch tramvají, resp. že je zde nutné provést korekci. Dílčí korekcí bylo zohlednění snížení hlučnosti tramvají v důsledku počínajícího zavádění pružného uložení kolejí v Praze. Pokud zůstane spotřeba pohonných hmot a emise z motorové dopravy za rok 2004 v ČR již beze změny, zůstává jen jedno solidní řešení : provést obdobné výpočty za rok 2004. Zde je tímto předkládám. Zároveň děkuji všem, kteří mi pomohli rozklíčovat některé položky.

Od 1. 1. 2007 se v ČR za užívání dálnic a jim velmi podobných rychlostních silnic vozidly nad 12 t platí elektronické mýto. Jde o krok správným směrem. Jeho předpokládaný přínos pro Státní fond dopravní infrastruktury ČR v r. 2007 - 2,8 mld. Kč - říká, že na rozsahu nerovných ekonomických podmínek mezi silniční a železniční dopravou mnoho nezmění, alespoň zpočátku. Nejde samozřejmě o poslední slovo při zavádění elektronického silničního mýta.

Pokud půjde polovina rozpočtu na dopravní infrastrukturu na výstavbu dálnic a rychlostních silnic, které mocně stimulují další prudký růst ekologicky i urbanisticky velmi náročné a vzhledem k hrubé nekázní části řidičů aut i silně nebezpečné silniční dopravy, nejspíš ani případné vytvoření přibližně rovných ekonomických podmínek podnikání mezi jednotlivými druhy dopravy ekologicky šetrným druhům dopravy příliš nepomůže.

5) Možný výpočet snížení (zvýšení) externalit v důsledku realizace investice do dopravní infrastruktury

Využití vypočtených měrných externalit v praxi, např. k výpočtu dopadu určité investice do dopravní infrastruktury na výši externalit není jednoduché, protože se dosud vesměs nekalkulovaly a informační systémy dopravy nejsou pro potřeby takového výpočtu vytvářeny. Máme-li s přijatelnou přesností vypočteny měrné externality jednotlivých druhů dopravy, stačí k výpočtu změn výše externalit v důsledku realizace té či oné stavby dopravní infrastruktury znát změnu struktury přepravních toků v důsledku realizace příslušné investice. Problém je, že takové údaje vesměs nebývají k dispozici. Sháněl jsem je s velkými problémy i u nejjednodušších případů.

Nepodařilo se mi sehnat u ČD v potřebném členění výši roční osobní (v osbkm) a nákladní (v tkm) přepravy na nedávno elektrizované železniční trati Kadaň - Karlovy Vary.

U projektu RegioTram Nisa podkladové údaje v rozporu s logikou projektu předpokládaly růst přepravních výkonů autobusů MHD, které podle cíle projektu měly klesat. Výsledné číslo snížení externalit pak bylo dosti nízké, asi 3 mil. Kč/r.

Nejpřístupnější byli někteří pracovníci DPP v případě zprovoznění tramvajové trati na sídliště Praha Barrandov a úseku metra z Nádraží Holešovice do Ládví. Přesně řečeno, znali jen údaje ex post, získané na základě změn ve struktuře dopravy v důsledku zprovoznění uvedených dopravních staveb. Mnohé se objasňovalo a upřesňovalo v průběhu výpočtu. Výsledné hodnoty byly publikovány v časopise DPP Kontakt 3/06. Největší problém byl v otázce změn přepravních toků tramvají v důsledku zprovoznění metra do Ládví a v otázce pružného uložení kolejí, použitého při stavbě nové tramvajové trati na Barrandov a údajně i existujícího na stávající trati z nádraží Holešovice na Stírku a sídliště Ďáblice (tyto údaje se mi nepodařilo ověřit). Vzhledem k nejistotám v případě prodloužení metra vynechávám změny přepravních toků u tramvají.

a) Snížení externalit vlivem provozování tramvajové tratě na Barrandov

Dopravní výkony DPP nesleduje v osobokilometrech, ale jen ve vozokilometrech a v místokilometrech, což je vozkm x obsaditelnost příslušného dopravního prostředku. Zda je průměrná vytíženost vozidel MHD jedna třetina, která se uvádí jako celostátní průměr, není jisté, ale pro absenci přesnějších údajů s ní dál pracuji. Zprovoznění tramvajové tratě na Barrandov vedlo k nárůstu výkonů tramvají asi o 61 490 220 osbkm/rok a ke snížení výkonů autobusů MHD asi o 46 731 873 osbkm/rok.

Průměrný výkon tramvají byl v ČR v r. 2004 provázen asi 17,66864 haléři ekonomických externalit na průměrný ujetý osbkm. Tramvajová trať na Barrandov je ale stavěna s pružným uložení kolejí, které znamená její podstatně tišší provoz a tím i podstatně nižší externality za nadměrný hluk. Budeme-li počítat cca čtvrtinové externality na hluk vlivem pružného uložení kolejí, existence 2 tunelů a výstavby několika protihlukových stěn u tramvajové trati na Barrandov, dostaneme 6,3080519 hal./osbkm u tramvají na Barrandov. Šlo by v tom případě o externality ve výši asi 3 878 835 Kč/rok 2004.

Autobusy měly v roce 2004 měrné externality ve výši 37,979051 hal./osbkm. Odstraněním provozu autobusů MHD v rozsahu 46 731 873 osbkm/rok došlo ke snížení externalit o asi 17 748 323 Kč.

V důsledku výstavby a zprovoznění tramvajové trati na Barrandov mohlo dojít ke snížení ekonomických externalit minimálně ve výši $17\,748\,323 - 3\,878\,835 = 13\,869\,488$ Kč/rok v ekonomických podmínkách r. 2004.

b) Snížení externalit vlivem provozování metra z Nádraží Holešovice do Ládví

Výpočet bude podobný, byť dopravní situace je zde složitější. Kromě metra a autobusů MHD je ve hře i tramvaj, příměstské autobusy PID, jejichž ukončení bylo přesunuto od Nádraží Holešovice k nové stanici metra Kobylisy, a IAD. Současná konečná metra Ládví je jen dočasná, důležité bude jeho prodloužení na Letňany, kde má být též významné záchytné parkoviště. Ne všechny své potenciální dopravní i ekologické efekty tudíž tento nový úsek metra zatím přináší.

Dle DP Praha ale zkrácení příměstských autobusů PID přesunem jejich ukončení od stanice metra Nádraží Holešovice ke stanici metra Kobylisy (vzhledem k místu působení v hustě obydlených čtvrtích Prahy ale mají ekologické parametry autobusů MHD) plně kompenzuje nová linka autobusu MHD č. 201. Vytíženost nového úseku metra je nižší než je průměr ČR, 25-30%, tj. snad 27,5%. Zprovoznění metra do Ládví ovlivnilo výkony tramvají tím, že od metra Kobylisy budou na příště na sídliště Ďáblice jezdit jen 1 linka na místo 3. Zprovoznění metra do Ládví zvýšilo výkony metra asi o 234 522 200 osbkm/rok., snížilo výkony autobusů asi o 55 707 987 osbkm/rok. a snížilo výkony tramvají neznámo o kolik.

Provoz metra mezi nádražím Holešovice a Ládví produkuje ekonomické externality ve výši asi 2 662 231,8 Kč/rok. 2004. Snížení výkonů autobusů dojde ke snížení externalit asi o 21 157 365 Kč/rok. Z výše uvedeného výpočtu plyne, že zprovoznění metra z Nádraží Holešovice do Ládví snížilo ekonomické externality minimálně o 18,5 mil. Kč/rok v cenách roku 2004.

Lze se důvodně domnívat, že snížení externalit bylo ještě vyšší, neboť nová tramvajová trať, stejně jako nový úsek trasy metra C, nabízející pohodlné rychlé spojení sídliště Barrandov, resp. Severního Města s centrem Prahy :

- přilákaly i část cestujících, dosud jezdících osobním autem (velmi časté zácpy na barrandovské spojce, resp. v ulici v Holešovičkách dosud postihující i autobusy MHD, tomu jistě pomohly) a část cestujících, kteří se na sídliště Barrandov, resp. do Severního Města přestěhovali v rámci pokračující bytové výstavby na sídlištích. O jak velký dopravní výkon se zde jedná, DP Praha neví, takže jsem je zde nemohl zahrnout do výpočtu. Postup by byl obdobný - snížení výkonů IAD a autobusů MHD a nárůst výkonů tramvají, resp. rozdíl jejich měrných externalit.
- snížení výkonů autobusů MHD umožnilo vyřadit ty nejstarší s nejhrošími provozními i ekologickými parametry z provozu.

Lze tudíž říci, že vyčíslené částky 13,9, resp. 18,5 mil. Kč/tok zahrnují minimální snížení ekonomických externalit/rok vlivem zprovoznění tramvajové trati na Barrandov, resp. metra do Ládví. Samozřejmě, existují i jiné přínosy uvedených investic.

I když s konkrétními výpočty nemusíme být plně spokojeni, výše uvedený výpočet ukazuje, že kalkulovat měrné externality jednotlivých druhů dopravy při kalkulacích efektivnosti jednotlivých investic do dopravní infrastruktury je možné. Podmínkou ale je, že investice bude podložena věrohodnými dopady na změny přepravních toků jednotlivých druhů dopravy, což se zatím zjevně neděje, alespoň dle nálezů Nejvyššího kontrolního úřadu.

Např. investice na výstavbu nové dálnice by musela uvádět, že se silniční doprava v důsledku jejího postavení v příslušném směru asi ztrojnásobí, přičemž jedno zdvojnásobení bude doprava, kterou stáhla z dopravy železniční, MHD ad. a druhé zdvojnásobení bude doprava, která by nikdy nevznikla, kdyby příslušná dálnice nebyla postavena. Pak samozřejmě nebude

možné tvrdit, že dálnice zlepši životní prostředí, přestože ho citelně zhorší. Její možné dopady ukazuje tabulka č. 13 :

Tabulka č. 13 : změny absolutních externalit v dopravě v důsledku významných investic do silniční dopravní infrastruktury šetrně trasovaných

Druh	Nehody	Hluk	Běžné emise	Emise CO ₂	Přízemní ozón	Kongesce	Zábor půdy	Dělicí efekt
Dálnice	0	0	+ 70%	+ 100%	+ 70%	0	Velký	Silný
Vnější okruh	0	-50% - + 50%	0 - + 150%	0 - + 250%	0 - + 150%	- 50% - + 50%	Velký	Silný

Zdroj: výpočty CENIA., resp. autor

Absolutní rozsah nehod a jejich následků se nezmění, pouze dojde k určitému přesunu nehod z dálnice na navazující nedálniční silnice. Dálnice a jí podobná rychlostní silnice sice prakticky vylučuje čelní srážku (odhlížím od řádění některých taky řidičů), ale současně skýtá téměř ideální možnosti pro hazard, zvláště pak pro nepřiměřenou rychlost, která se na tragických obětech nehod na silnici podílí zhruba polovinou. Také hluková zátěž se z dálnicí uvolněné silnice přesouvá jednak na koridor dálnice, jednak na koridory navazujících silnic, což se vesměs neuvažuje. Výsledkem obvykle je, že nula od nuly pojde. Jízda konkrétního vozidla po neucpané dálnici je plynulejší, hospodárnější (snad o třetinu) a ve stejném rozsahu je zatížena i nižšími měrnými emisemi škodlivin i CO₂. Protože ale dochází v důsledku postavení dálnice asi ke ztrojnásobení silniční dopravy v příslušném směru, je výsledná bilance emisí kladná, znečištění ovzduší se významně zvýší. Je třeba přitom rozlišovat běžné škodliviny, které působí větší škody v sídlech, resp. jejich škodlivost na dálnicích bývá vzhledem k šetrnějšímu trasování nižší, a emise skleníkových plynů, především CO₂, která škodí nezávisle na místě emise. Ani s dopravními kongescemi to není v důsledku zprovoznění dálnice příliš slavné. Dočasně dopravní kongesce odstraní, ale protože mocně stimuluje prudký růst silniční dopravy, kongesce přesouvá na navazující nedálniční silnice. Časem vzniká i problém auty ucpaných dálnic. Že zábor půdy pro potřeby výstavby dálnic je velmi vysoký a vznikající dělicí efekt je veliký, je všeobecně známo. Samozřejmě, dopravní dopady zprovoznění konkrétní dálnice můžou být mírně odlišné od zde uváděných čísel.

Místo závěru

Na internetu Ministerstva dopravy, v části železniční doprava, jsem objevil metodiku hodnocení staveb železniční dopravní infrastruktury v ČR. V případě investic do elektrizace tratí ukládá použít výpočet CENIA pro SUDOP v r. 2005 s původně vypočtenými měrnými externalitami jednotlivých druhů dopravy v ČR v r. 2003. Byl jsem tím samozřejmě potěšen, protože jsem příslušnou studii pro SUDOP za CENIA vypracovával. Současně jsem si vědom některých problémů s jejím použitím. Po odevzdání práce a.s. SUDOP jsem objevil ve studii EU odhad počtu obětí přízemního ozónu v ČR v r. 1999, 2000 a 2003. Asi jedna polovina z toho připadá na motorovou dopravu. Měrné externality se rozšířily o jednu položku. Obdržel jsem od CDV studii Doprava a životní prostředí v ČR v r. 2006, která zásadně snížila spotřebu pohonných hmot a tím i emise u vodní dopravy na 20 %. Tytéž údaje u motorové železniční dopravy snížila na 40 %. Provedla i řadu dalších změn. Na místo ČAPPO se směrodatným zdrojem údajů o spotřebě pohonných hmot stal ČSÚ. V závislosti na spotřebě pohonných hmot se mění i údaje o emisích a o škodách na životním prostředí jimi způsobených. CDV ale neprovedlo přepočty za rok 2003 a starší roky. Určitá korekce byla nutná. Je otázka, zda zcela přesná. Čísla v tabulkách měrných externalit z jednotlivých druhů



dopravy za rok 2003 ve Zprávě o stavu životního prostředí v ČR v r. 2005 se tudíž liší od těch, co byla ve studii pro SUDOP.

Samozřejmě, největší rizika nepřesností jsou u externalit z hluku a běžných emisí. Zpětná analýza ukázala nepřesné rozdělení externalit z dopravního hluku mezi tramvajemi a autobusy MHD v neprospěch tramvají. Drobnou opravou bylo zohlednění počátku pružného uložení tramvajových tratí v Praze, resp. údaje z ostatních měst s tramvajovou dopravou se mi nepodařilo získat.

Jako nevyhnutelné se ukázalo provést obdobné výpočty za rok 2004 a doufat, že již nedojde ke zpětnému přepočtu spotřeby pohonných hmot a emisí. Výsledky tohoto přepočtu jsou zde uvedeny. Jsou rozhodně blíže realitě než výsledky prvního výpočtu pro SUDOP s údaji za rok 2003.

V Praze, květen 2007

Lektoroval: Doc. Ing. Josef Seják, CSc.
Univerzita J. E. Purkyně, fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem